A NAVISTAR COMPANY

MWM INTERNATIONAL®
MOTORES

Apostila de Treinamento
Apostilla de Entrenamiento
Training Book

MWM SÉRIE 229
229 SERIES

A NAVISTAR COMPANY

MWM INTERNATIONAL®
MOTORES

Apostila de Treinamento
Apostilla de Entrenamiento
Training Book

MWM International Motores

Assistência ao Cliente / Asistencia al Cliente / Customer Assistance
Av. das Nações Unidas, 22.002
CEP- 04795-915 - São Paulo - SP - Brasil

Internet: www.mwm-international.com.br
e-mail: assistencia.cliente@nav-international.com.br
Fone: +55(11) 3882-3200
Fax: +55(11) 3882-3574
(DDG): 0800 0110229

9.229.0.006.8139 - 02/06

Impresso no Brasil

MWM SÉRIE 229
229 SERIES

Índice
Indice
Index

Número de Série
Número de Serie
Serial Number 5

Tipos de Motor
Tipos de Motor
Engines Types 6

Cilindros e Mancais - Numeração
Cilindros y Bancadas - Numeración
Cylinders And Main Bearings - Numbering 7

Dados Técnicos
Datos Técnicos
Technical Data 8

Sistema de Lubrificação
Sistema de Lubricación
Lubrication System 11

Sistema de Arrefecimento
Sistema de Enfriamento
Cooling System 12

Dados do Motor Básico
Datos del Motor Basico
Basic Engine Technical Data 13

Camisas, Pistões, Biela
Camisas, Pistones, Bielas
Liners, Pistons, Connecting Rods 14

Identificação de Biela 229
Identificación de Biela 229
229 Connecting Rod Identification 19

Árvore de Manivelas, Compensador de Massas e Mancais Fixos
Cigueñal, Compensador de Masas y Cojinetes de Bancada
Crankshaft, Balancer Unit and Main Bearings 21

Volante
Volante
Flywheel 28

Carcaça
Cubre Volante
Face Run-out (T.I.R.) 28

Distribuição
Distribución
Timing Gearing 29

Especificação das Folgas das Engrenagens
Especificación de los Huelgos de las Engranajes
Specification of the Gear Clearances 31

Árvore de Comando de Válvulas
Árbol de Levas
Camshaft 32

Cabeçotes
Culatas
Cylinder Head 34

Compensador de Massas
Compensador de Masas
Balancer 36

Notas de Montagem e Sincronismo da Bomba Injetora DP-100
Notas de Montaje y Sincronismo de la Bomba de Inyección DP-100
DP-100 Injection Pump Assembly and Timing Notes 37

Torques
Torsiones
Torques 40

Cabeçotes
Culatas
Cylinder Head 45

Mancais
Cojinetes
Main Bearings 47

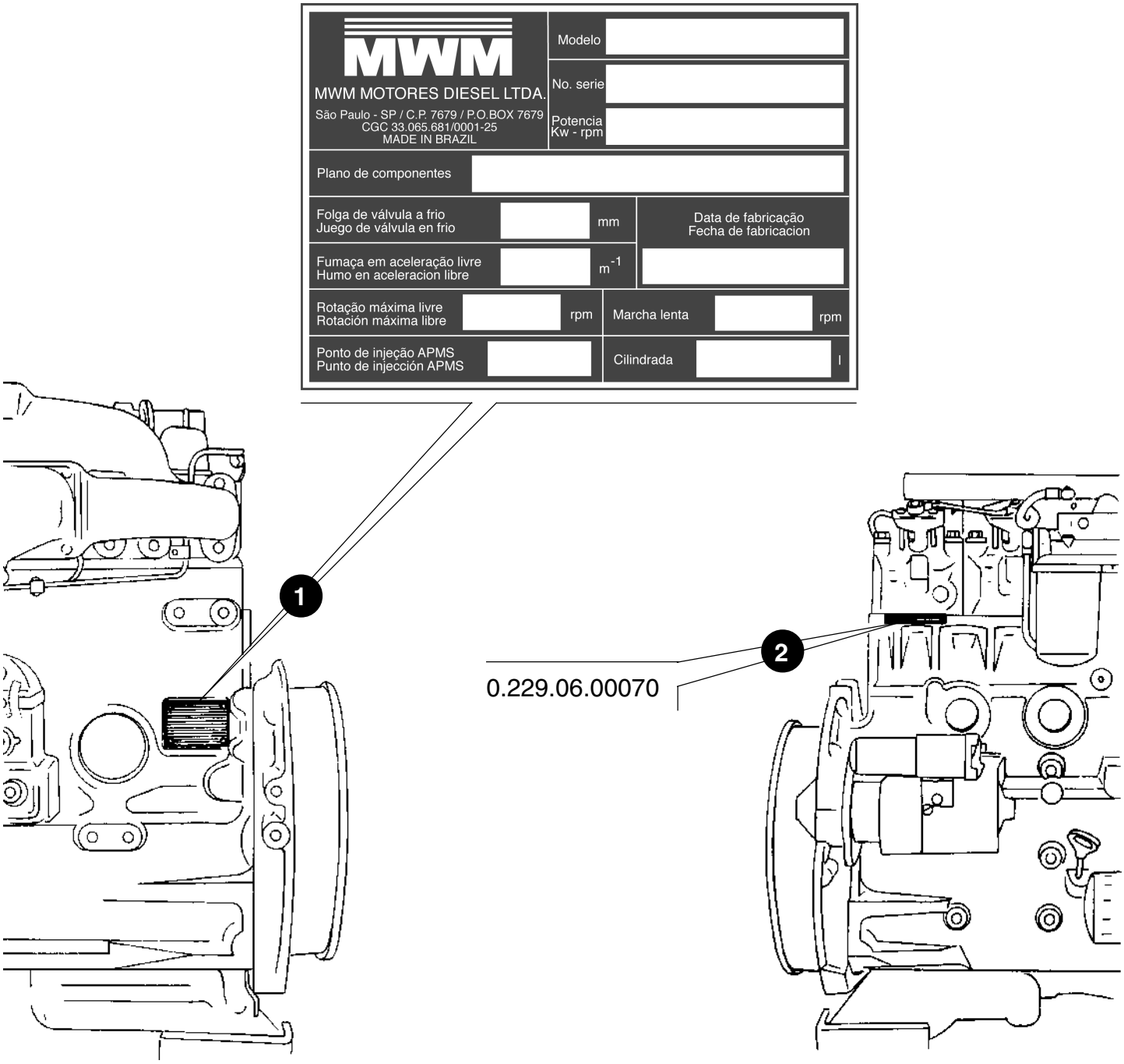
Bomba Injetora - Início de Injeção
Bomba Inyectora - Inicio de Inyección
Injection Pump - Injection Timing 48

Manutenção
Mantenimiento
Maintenance 49

Relação de Falhas
Listado de Fallas
Failures List 55

Relação de Causa Prováveis
Listaddo de Causas Probables
List of Probable Causes 57

NÚMERO DE SÉRIE
NÚMERO DE SERIE
SERIAL NUMBER



Série e modelo do motor estão:

1- Na placa de identificação à esquerda do bloco.

2- Próximo ao cabeçote do cilindro 1, à direita do bloco.

Serie y modelo del motor se localizan en:

1- La placa de identificación a la mano izquierda del bloco.

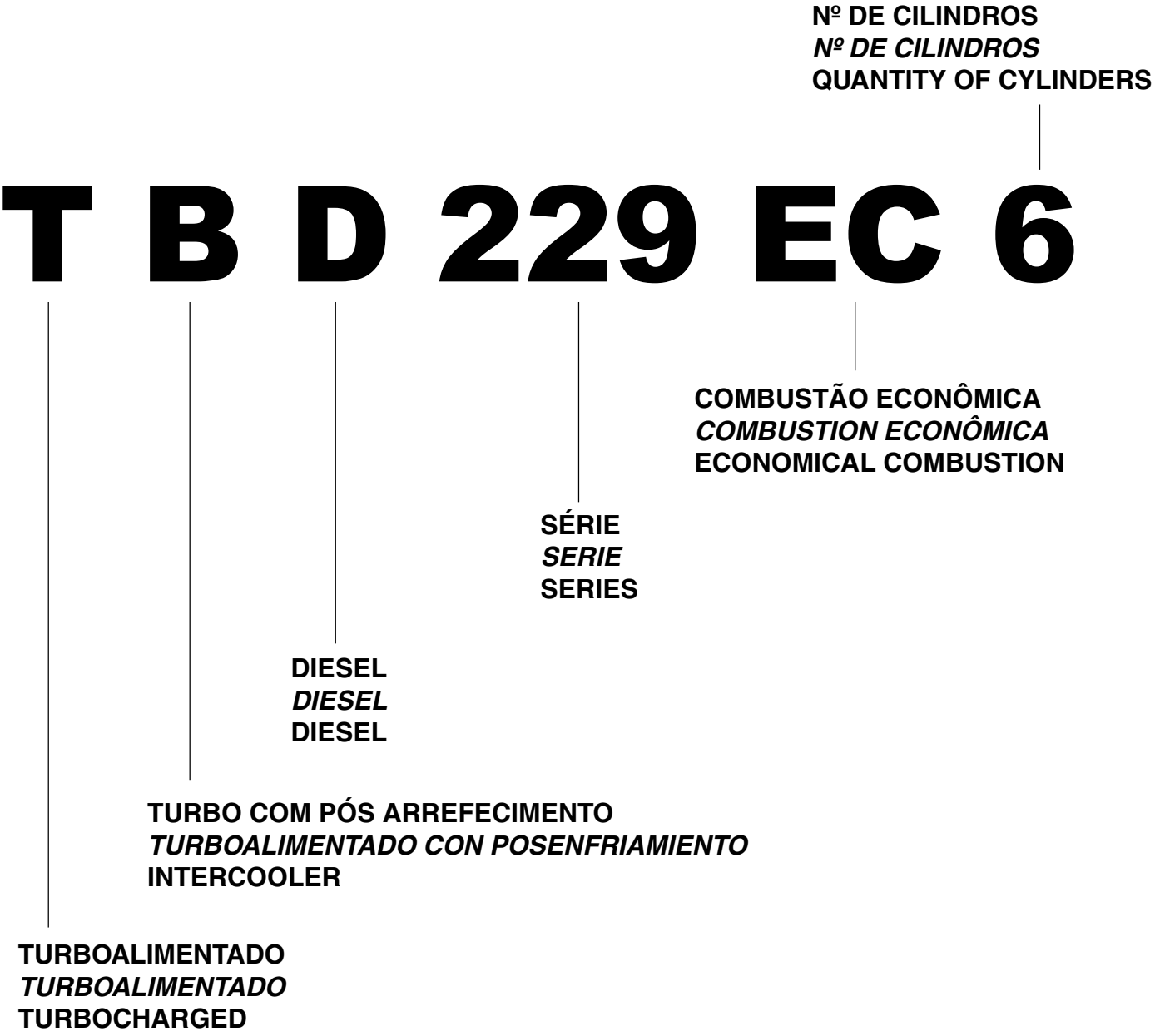
2- Cerca de la culata del cilindro 1 a la mano derecha.

Serial number and engine model are:

1- On the identification plate at the left side of the block

2- Near the cylinder head of the first cylinder, at the right side

TIPOS DE MOTOR
TIPOS DE MOTOR
ENGINES TYPES

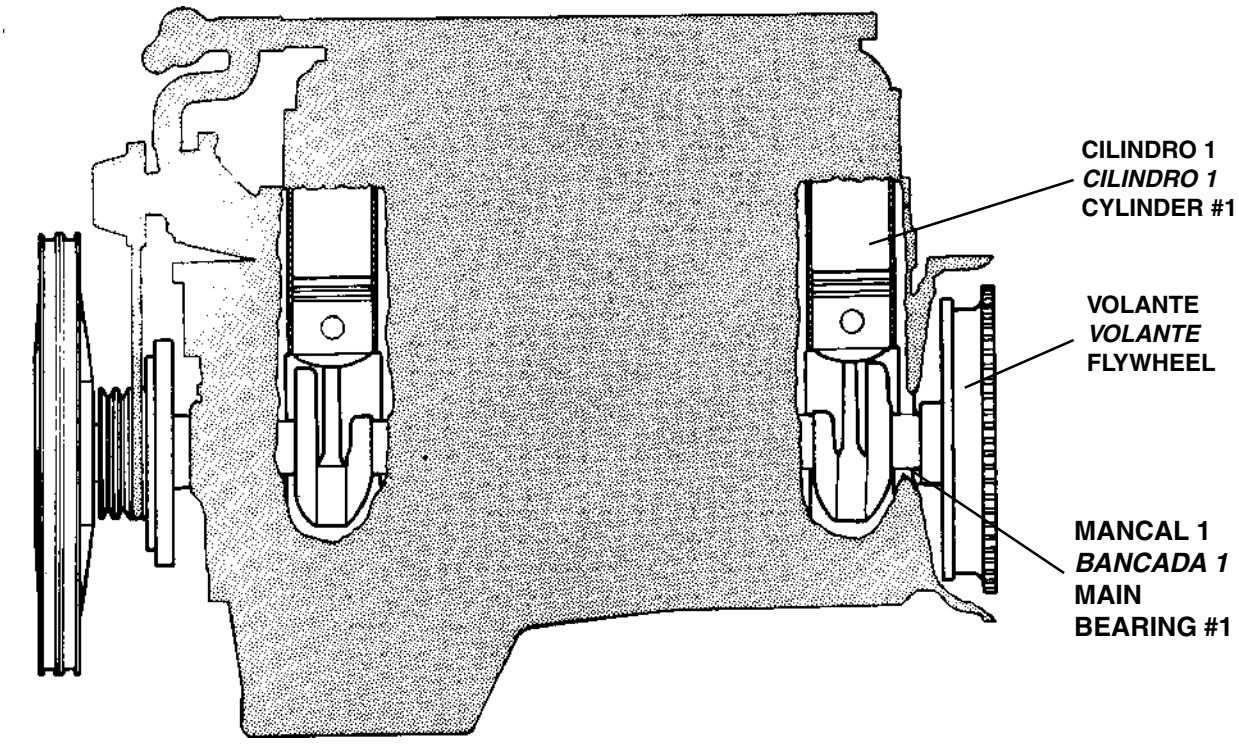


CILINDROS E MANCAIS - Numeração
CILINDROS Y BANCADAS - Numeración
CYLINDERS AND MAIN BEARINGS - Numbering

A numeração de cilindros e mancais se inicia no volante.

La numeración de cilindros y bancadas se inicia en el volante

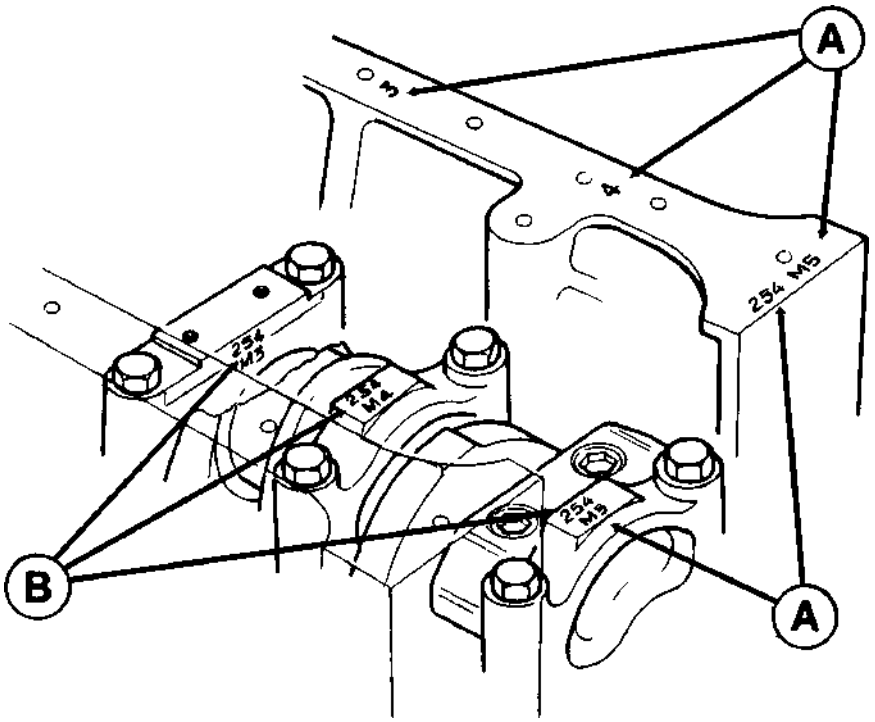
Numbering of the cylinders and main bearings starts from the flywheel end.



Ao montar os mancais verifique os números no bloco Ⓐ e nos mancais Ⓑ, que indicam sua posição de montagem.

Al armar verifique los números en el bloque Ⓐ y en las bandadas Ⓑ, que indican su posición de montaje.

When assembling the main bearings caps, check the numbers on the block Ⓐ and on the bearings Ⓑ, which show their correct assembly position.



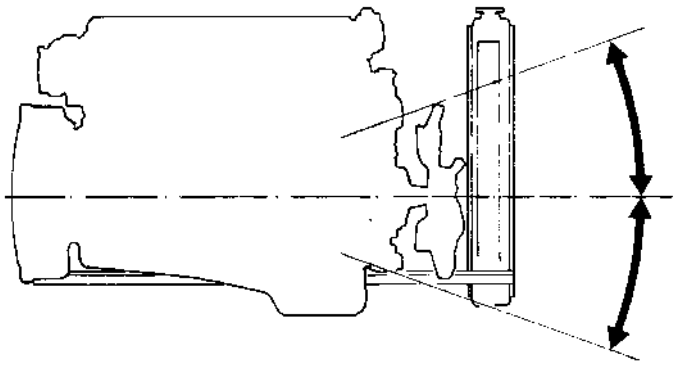
DADOS TÉCNICOS
DATOS TÉCNICOS
TECHNICAL DATA

Descrição Descripción Description	D229-3	D229-4	TD229-4 TD229-EC4	D229-6	TD229-6 TD229-EC6	TBD229-6
Tipo de construção **Tipo de construcción** **Construction type**	Diesel - 4 tempos - em linha Diesel - 4 tiempos - en linea Diesel - 4 stroke - vertical					
Tipo de injeção **Tipo de inyección** **Injection type**	Direta Directa Direct					
Diâmetro x curso **Diámetro x carrera** **Bore x stroke**	102 x 120 mm					
Cilindrada unitária **Cilindrada unitaria** **Unit displacement**	0,980 litros 0,980 litros 0.980 liters/cyl. (59.8 in³/cyl.)					
Número de cilindros **Numero de cilindros** **Number of cylinders**	3	4		6		
Cilindrada total **Cilindrada total** **Total displacement**	2,940 litros 2,940 litros 2.940 liters	3,922 litros 3,922 litros 3.922 liters		5,883 litros 5,883 litros 5.883 liters		
Aspiração **Aspiración** **Aspiration**	Natural Natural Natural	Natural Natural Natural	Turbo Turbo Turbo	Natural Natural Natural	Turbo Turbo Turbo	Pós-Arrefecido Pos Enfriado Aftercooler

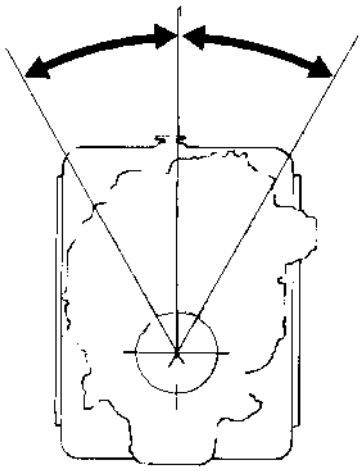
Descrição **Descripción** **Description**	**D229-3**	**D229-4**	**TD229-4** **TD229-EC4**	**D229-6**	**TD229-6** **TD229-EC6**	**TBD229-6**
Primeiro cilindro **Primer cilindro** **First cylinder**	Lado do Volante Lado del Volante Flywheel Side					
Ordem de ignição **Ordem de inyección** **Firing order**	1-3-2	1-3-4-2		1-5-3-6-2-4		
Sentido de rotação **Dirección de rotación** **Direction of rotation**	Anti-Horário (Lado do Volante) Anti-Horário (Lado del Volante) Counter Clockwise (Flywheel Side)					
Peso seco **Peso seco** **Weight**	370 kg	445 kg	418 kg	570 kg	625 kg	635 kg
Taxa de compressão **Tasa de compresión** **Compression ratio**	16,6 : 1	17,0 : 1	15,9 : 1	17,0 : 1	15,9 : 1	15,9 : 1
Pressão de compressão **Presión de compresión** **Compression pressure** **• Motor novo** **• Motor nuevo** **• New engine** **• Motor usado** **• Motor usado** **• Used engine**	Valor Mínimo (medido na rotação mínima de 200 rpm e temperatura de funcionamento) Valor Mínimo (medido en la rotación mínima de 200 rpm y temperatura de operación) Minimum Value (measured in 200 rpm minimun and operation temperature) 21 bar (315 psi) 19 bar (285 psi)					

INCLINAÇÃO LONGITUDINAL MÁXIMA PARA INSTALAÇÃO:	**INCLINACIÓN LONGITUDINAL MÁXIMA EN TRABAJO:**	**MAXIMUM LONGITUDINAL INCLINATION FOR INSTALLATION (ANGLE):**
Valores de referência. Para estudos de instalação, consultar a fábrica. 3 cilindros - **15**° 4 cilindros - **15**° 6 cilindros - **12**°	Valores para referencia. Para proyecto de instalación consultar a la fábrica. 3 cilindros - **15**° 4 cilindros - **15**° 6 cilindros - **12**°	Reference values. For specific installations consult the factory. 3 cylinders - **15**° 4 cylinders - **15**° 6 cylinders - **12**°

INCLINAÇÃO LONGITUDINAL MÁXIMA DE SERVIÇO:	**INCLINACIÓN LONGITUDINAL MÁXIMA EN TRABAJO:**	**MAXIMUM LONGITUDINAL WORKING INCLINATION (ANGLE):**
3 cilindros - **25**° 4 cilindros - **20**° 6 cilindros - **20**°	3 cilindros - **25**° 4 cilindros - **20**° 6 cilindros - **20**°	3 cylinders - **25**° 4 cylinders - **20**° 6 cylinders - **20**°



INCLINAÇÃO LATERAL MÁXIMA NA INSTALAÇÃO Valor de referência. Para estudos de instalação, consultar a fábrica. **15°**	**INCLINACIÓN LATERAL MÁXIMA EN LA INSTALACIÓN** Valor para referencia. Para proyecto de instalación, consultar a la fábrica. **15°**	**MAXIMUM LATERAL INCLINATION FOR INSTALLATION (ANGLE):** Reference value. For specific installations consult the factory. **15°**
INCLINAÇÃO LATERAL MÁXIMA DE SERVIÇO **35°**	**INCLINACIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN TRABAJO** **35°**	**MAXIMUM TRANSVERSAL WORKING INCLINATION:** **35°**



SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO
SISTEMA DE LUBRICACIÓN
LUBRICATION SYSTEM

Descrição Descripción Description	D229-3	D229-4	TD229-4 TD229-EC4	D229-6	TD229-6 TD229-EC6	TBD229-6
Pressão de óleo (mínimo) **Presión de aceite (mínimo)** **Oil pressure (minimum)** **• Rotação nominal** **• Rotación nominal** **• Rated speed** **• Marcha-lenta** **• Ralenti**	3,0 bar (com o motor quente) 3,0 bar (con motor caliente) 3.0 bar (45 psi) - operating temperature) 1,0 bar (com o motor quente) 1,0 bar (con motor caliente) 1.0 bar (15 psi) - operating temperature					
Temperatura de óleo **Temperatura del aceite** **Oil temperature** **• Nominal** **• Nominal** **• Nominal** **• Máxima** **• Máxima** **• Maximum**	90 - 110 °C 125 °C					

Descrição Descripción Description	D229-3	D229-4	TD229-4 TD229-EC4	D229-6	TD229-6 TD229-EC6	TBD229-6
Volume de óleo **Volumen de aceite** **Oil volume**						
• Máximo **• Máximo** **• Maximum**	7 litros (com filtro) 7 litros (con filtro) 7 liters (6.7 qt) - with filter	9 litros (com filtro) 9 litros (con filtro) 9 liters (8.6 qt) - with filter	10 litros (com filtro) 10 litros (con filtro) 10 liters (9.5 qt) - with filter	13 litros (com filtro) 13 litros (con filtro) 13 liters (12.3 qt) - with filter		
• Mínimo **• Mínimo** **• Minimum**	4 litros (com filtro) 4 litros (con filtro) 4 liters (3.8 qt) - with filter	5 litros (com filtro) 5 litros (con filtro) 5 liters (4.7 qt) - with filter	5 litros (com filtro) 5 litros (con filtro) 5 liters (4.7 qt) - with filter	7 litros (com filtro) 7 litros (con filtro) 7 liters (6.7 qt) - with filter		
Volume do filtro **Volumen del filtro** **Oil filter volume**	0,25 litro 0,25 litro 0,25 liter (0.24 qt)	0,5 litro 0,5 litro 0,5 liter (0.48 qt)	0,5 litro 0,5 litro 0,5 liter (0.48 qt)	0,5 litro 0,5 litro 0,5 liter (0.48 qt)		

Consumo Máximo de Óleo Lubrificante

Lubrificante Consumido = 0,5% do Combustível Consumido

1/2 ℓ de óleo lubrificante a cada 100 ℓ de combustível consumido

Consumo Máximo Aceite Lubricante

Lubricante Consumido = 0,5% do Combustible Consumido

1/2 ℓ de aceite lubrificante cada 100 ℓ de combustible consumido

Lubricant oil Maximum Consumption:

0,5% = Consumed Lube oil/ Consumed Fuel

1/2 ℓ of lubricant oil for each 100 ℓ of consumed fuel (1 qt of oil per 50 gal of fuel)

SISTEMA DE ARREFECIMENTO
SISTEMA DE ENFRIAMENTO
COOLING SYSTEM

Descrição Descripción Description	D229-3	D229-4	TD229-4 TD229-EC4	D229-6	TD229-6 TD229-EC6	TBD229-6
Volume de água **Volumen de agua** **Water volume**	5,0 litros (sem radiador) 5,0 litros (sin radiador) 5,0 liters (4.8 qt) - without radiator	6,0 litros (sem radiador) 6,0 litros (sin radiador) 6,0 liters (5.7 qt) - without radiator		9,0 litros (sem radiador)"9,0 litros (sin radiador)"9,0 liters (8.5 qt) - without radiator		
Temperatura de água **Temperatura de agua** **Water temperature** **• Nominal** **• Nominal** **• Nominal**	80 - 95 °C					
• Máxima **• Máxima** **• Maximum**	100 °C					

VÁLVULA TERMOSTÁTICA / VÁLVULA TERMOSTÁTICA / THERMOSTAT VALVE

Início de abertura Início de abertura Opening start	Abertura total Abertura total Fully opened	Curso mínimo Curso mínimo Minimum opening dimension
71 ± 2°C 75 ± 2°C 79 ± 2°C	85 ± 2°C 90 ± 2°C 90 ± 2°C	7,0 mm 7,0 mm 7,0 mm

DADOS DO MOTOR BÁSICO
DATOS DEL MOTOR BÁSICO
BASIC ENGINE TECHNICAL DATA

BLOCO

Capas dos Mancais, Ø Interno
trem de força
- simples 71,000 - 71,019 mm
- reforçado 75,000 - 75,019 mm

Árvore de Comando de Válvulas, Sub-Medida da Bucha do Mancal
0,25 mm

Tuchos, Ø Interno do Alojamento (A)
- nominal 18,000 - 18,018 mm
- máximo 18,025 mm
- reparo 1 18,500 - 18,521 mm

Rugosidade do Ø Interno do Alojamento
Rz16

Perpendicularidade em Relação ao Ø do Alojamento da Árvore de Comando das Válvulas (B)
- máximo 0,02 mm

Árvore de Comando de Válvulas, Ø Alojamento
sem bucha (B)
43,000 - 43,025 mm
com bucha (C)
47,000 - 47,025 mm

BLOQUE

Sombreretes de Cojinetes, Ø Interno
tren de fuerza
- *simple 71,000 - 71,019 mm*
- *reforzado 75,000 - 75,019 mm*

Árbol de Levas, Sub-Medida del Buje del Cojinete
0,25 mm

Botadores, Ø Interno del Alojamiento (A)
- *nominal 18,000 - 18,018 mm*
- *máximo 18,025 mm*
- *reparo 1 18,500 - 18,521 mm*

Rugosidad del Ø Interno del Alojamiento
Rz16

Perpendicularidad en Relación al Ø del Alojamiento del Arbol de Levas (B)
- *máximo 0,02 mm*

Árbol de Levas, Ø del Alojamiento
sin buje (B)
43,000 - 43,025 mm
con buje (C)
47,000 - 47,025 mm

BLOCK

Main Bearings Caps, Inside Diameter
naturally
- aspirated 71,000 - 71,019 mm
- turbo 75,000 - 75,019 mm

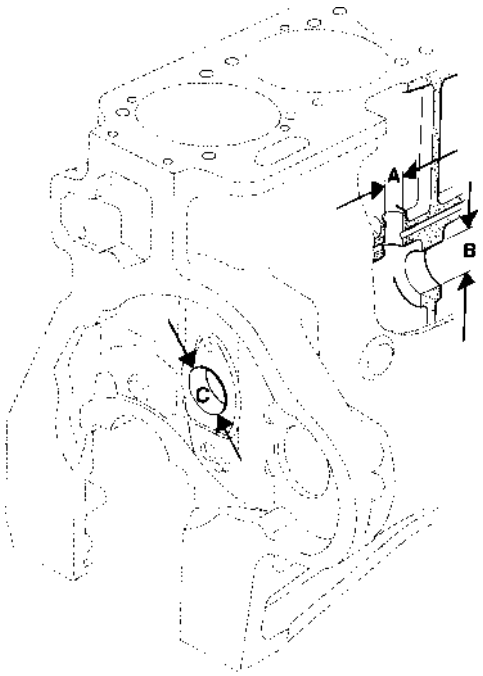
Camshaft Bearing, Bushing Undersize
0,25 mm

Tappet Housing, Inner Diameter (A)
- nominal 18,000 - 18,018 mm
- maximum 18,025 mm
- undersize #1 18,500 - 18,521 mm

Tappet Housing Finish
Rz16

Perpendicularity to the Camshaft Bearing Diameter (B)
- maximum 0,02 mm

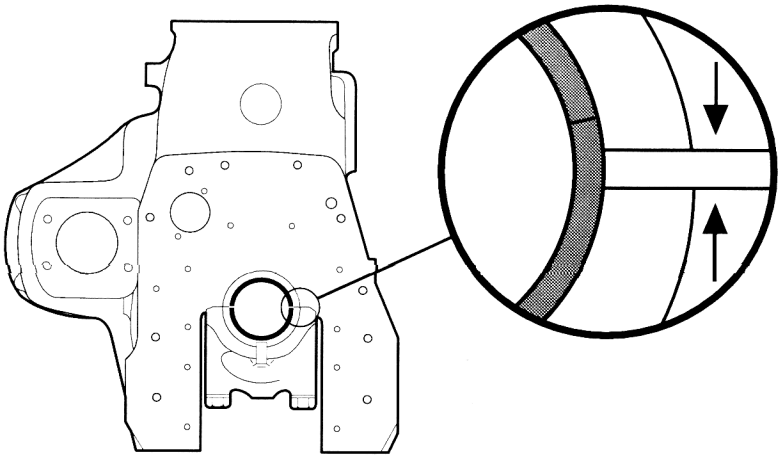
Camshaft Bore Diameter
without bushing (B)
43,000 - 43,025 mm
with bushing (C)
47,000 - 47,025 mm



Bronzina de Mancal, Pré-Tensão
0,07 - 0,14 mm

Cojinete de Bancada, Pre-Tensión
0,07 - 0,14 mm

Main Bearings Crush
0,07 - 0,14 mm



CAMISAS, PISTÕES, BIELA

Camisas, Ø de Ajuste no Bloco
superior 119,000 - 119,100 mm
inferior (região dos anéis O-Ring)
112,879 - 112,914 mm

Biela, Distância entre Centros
206,950 - 207,050 mm

CAMISAS, PISTONES, BIELAS

Camisas, Ø de Ajuste en el Bloque
superior 119,000 - 119,100 mm
inferior (región de los anillos O-Ring)
112,879 - 112,914 mm

Biela, Distancia entre Centros
206,950 - 207,050 mm

LINERS, PISTONS, CONNECTING RODS

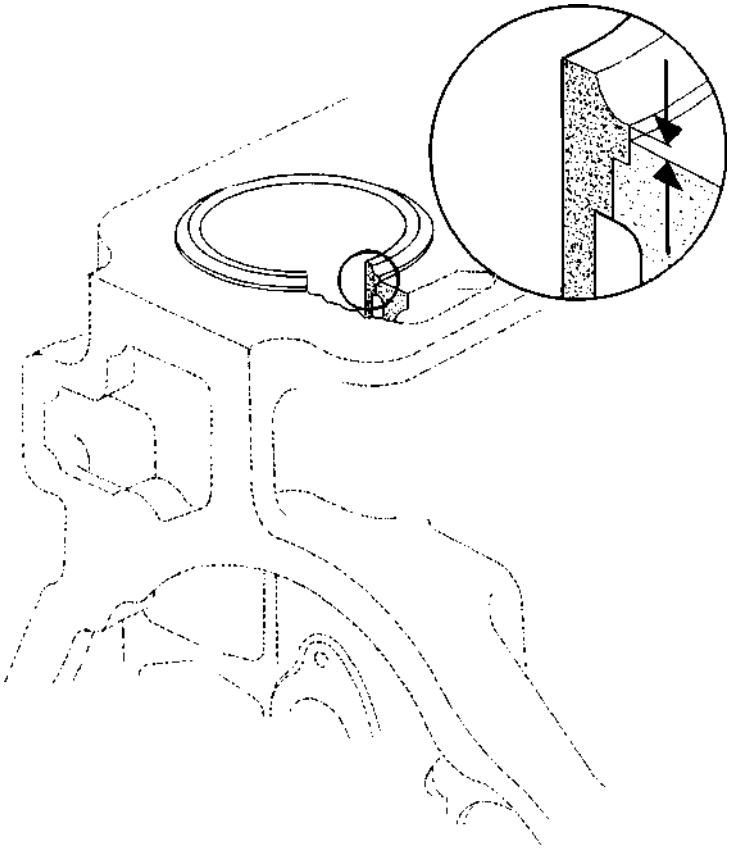
Liners Housing, Diameter
top 119,000 - 119,100 mm
bottom (sealing O-rings area)
112,879 - 112,914 mm

Connecting Rods, Distance Between Bores
206,950 - 207,050 mm

Camisa sobre Face do Bloco, Saliência
0,04 - 0,09 mm

Saliente de la Camisa sobre la Superficie del Bloque
0,04 - 0,09 mm

Liner Protusion
0,04 - 0,09 mm



Camisa, Calço para Ajuste da Saliência
0,05 mm
0,10 mm
0,15 mm
0,20 mm

Camisa
desgaste máximo admissível
0,06 mm
ovalização
0,02 mm
Ø interno
102,000 - 102,022 mm

Camisa, Calzos para Ajuste del Saliente
0,05 mm
0,10 mm
0,15 mm
0,20 mm

Camisa
desgaste máximo admissivel
0,06 mm
ovalización
0,02 mm
Ø interior
102,000 - 102,022 mm

Shims for Liner Protusion Adjustment
0,05 mm
0,10 mm
0,15 mm
0,20 mm

Liner
maximum Wear
0,06 mm
out of Round
0,02 mm
inner Diameter
102,000 - 102,022 mm

Pistão a Cabeçote, Distância no PMS (A)
0,88 - 1,10 mm

Pistão a Bloco, Distância no PMS (B)
0,10 - 0,42 mm

Cabeçote a Bloco, Distância (C)
1,10 - 1,42 mm

Camisa, Espessura do Colar (D)
8,040 - 8,060 mm

Bloco, Alojamento da Camisa (E)
7,970 - 8,000 mm

Distancia entre Pistón y Culata en el PMS (A)
0,88 - 1,10 mm

Distancia entre Pistón y Bloque en el PMS (B)
0,10 - 0,42 mm

Distancia entre Culata y Bloque (C)
1,10 - 1,42 mm

Espesor del Collar de la Camisa (D)
8,040 - 8,060 mm

Bloque, Alojamiento de la Camisa (E)
7,970 - 8,000 mm

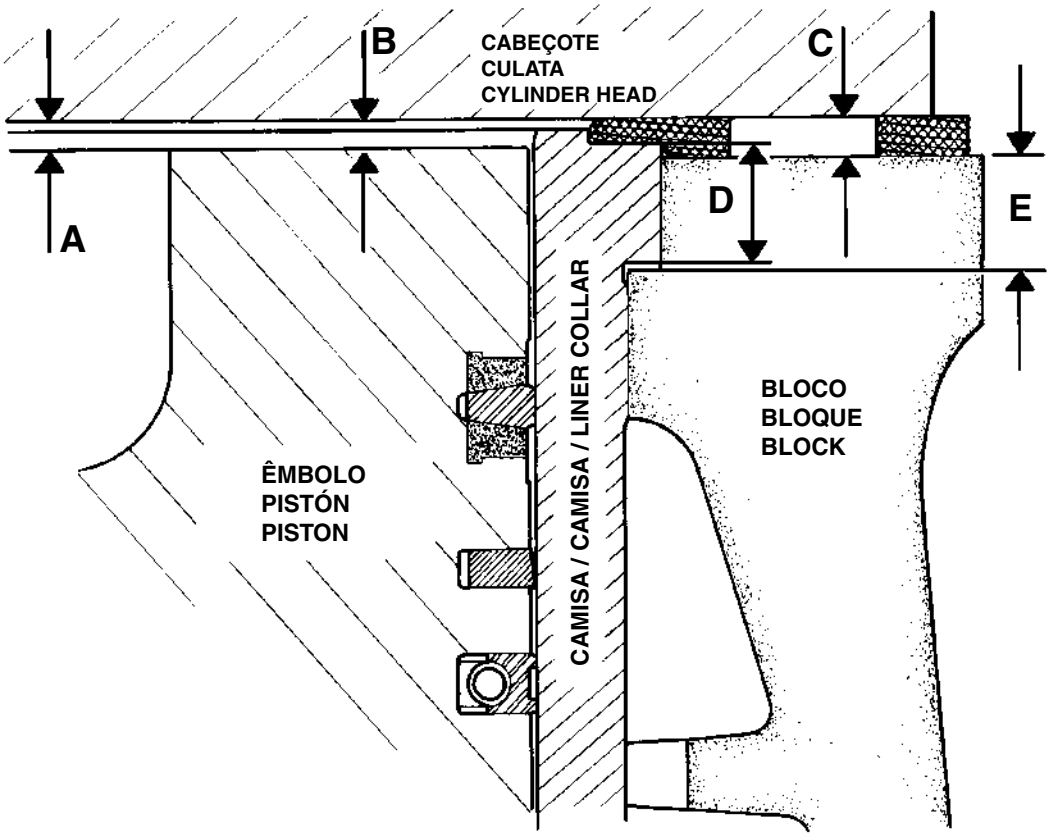
Piston to Cylinder Head, Distance at TDC (A)
0,88 - 1,10 mm

Piston to Block, Distance at TDC (B)
0,10 - 0,42 mm

Cylinder Head to Block, Distance at TDC (C)
1,10 - 1,42 mm

Liner Flange Thickness (D)
8,040 - 8,060 mm

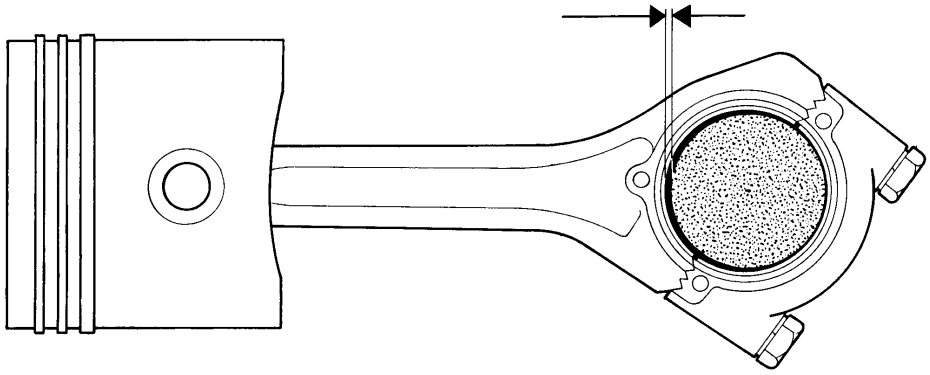
Cylinder Block Counterbore Depth (E)
7,970 - 8,000 mm



Bielas, Folga Radial
nominal 0,046 - 0,108 mm
máxima 0,20 mm

Juego Radial de las Bielas
nominal 0,046 - 0,108 mm
máxima 0,20 mm

Connecting Rod Radial Clearance
nominal 0,046 - 0,108 mm
maximum 0,20 mm



Bronzina de Biela, Pré-Tensão
0,065 - 0,106 mm

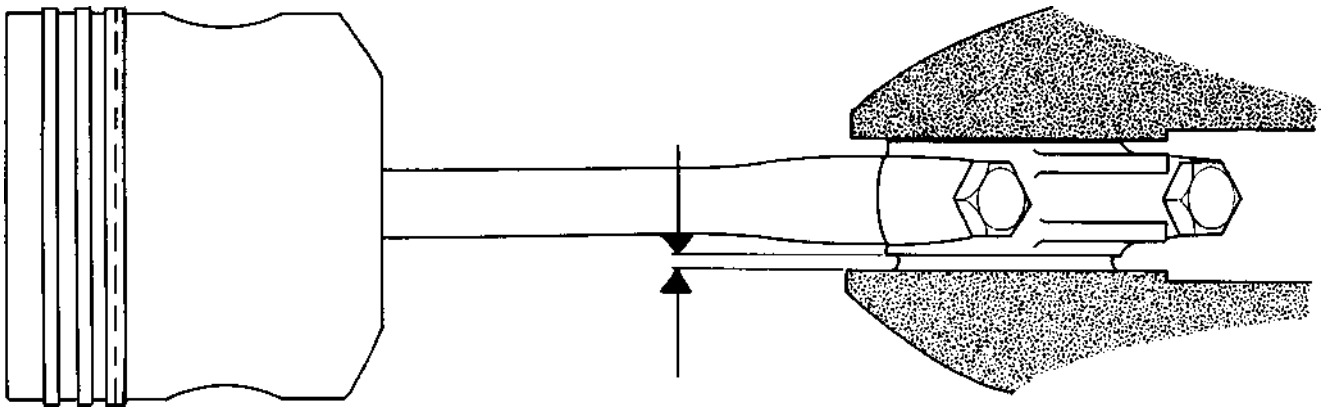
Cojinete de Biela, Pre-Tensión
0,065 - 0,106 mm

Connecting Rod Bearing Crush
0,065 - 0,106 mm

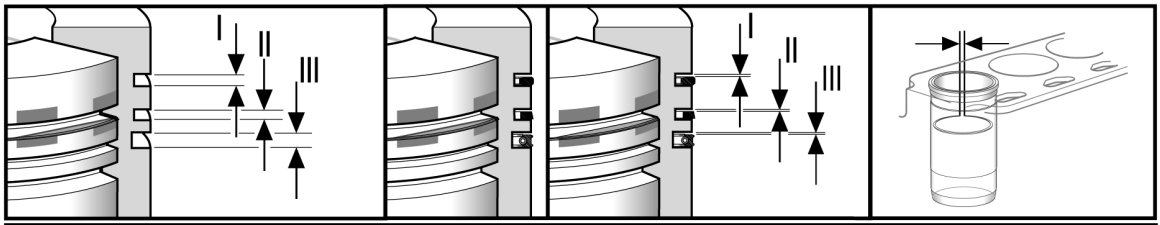
Biela, Folga Longitudinal
nominal 0,30 - 0,50 mm
máxima 0,90 mm

Juego Longitudinal de la Biela
nominal 0,30 - 0,50 mm
máxima 0,90 mm

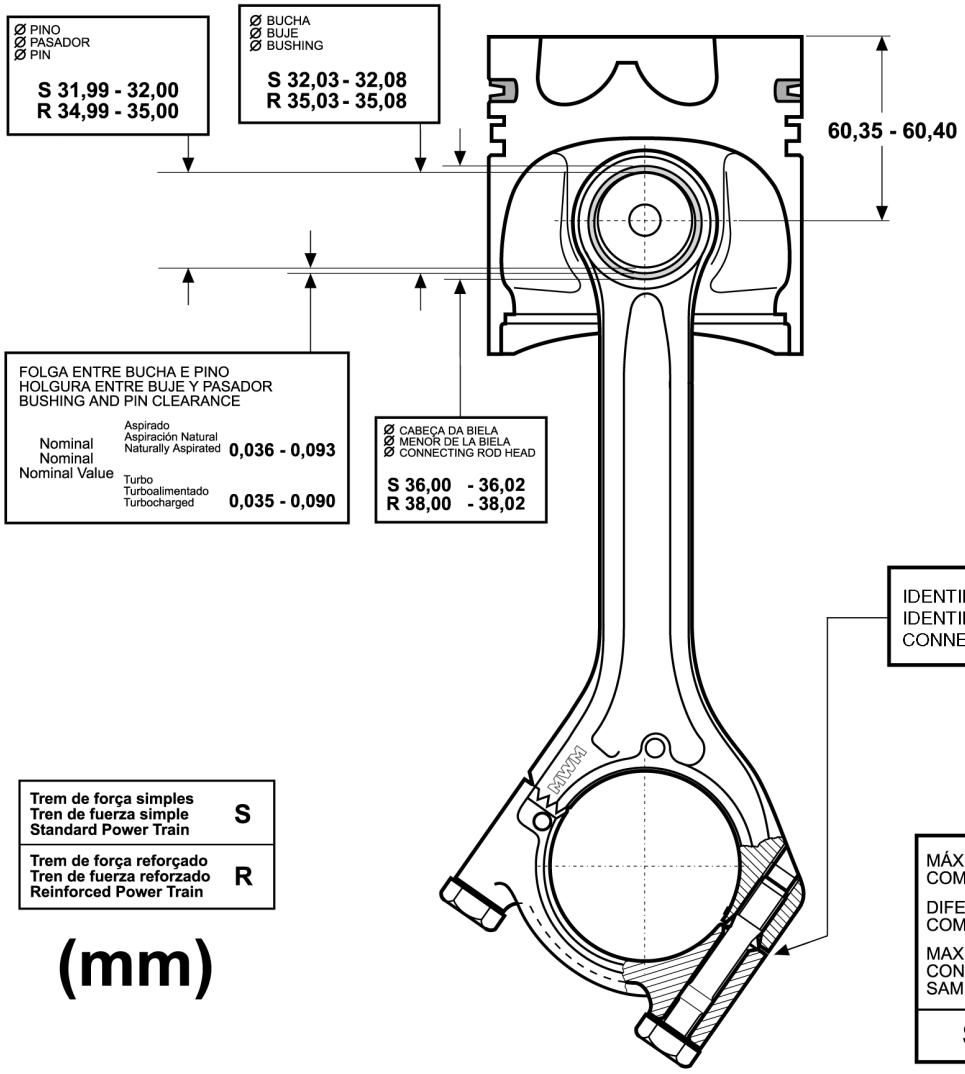
Connecting Rod Side Clearance
nominal 0,30 - 0,50 mm
maximum 0,90 mm



ÊMBOLO
PISTÓN
PISTON



CANALETA CANALETA GROOVE	ALTURA DA CANALETA ALTURA DE LA CANALETA GROOVE HEIGHT	TIPO DO ANEL TIPO DEL ANILLO RING TYPE	FOLGA MÁX. ENTRE CANALETA E ANEL HOLGURA MAX. ENTRE CANALETA Y ANILLO MAX. GROOVE AND RING CLEARANCE	FOLGA ENTRE PONTAS DO ANEL HOLGURA ENTRE PUNTAS DEL ANILLO RING CLEARANCE	
				NOM.	MÁX.
I	3,00 - 3,03		0,25	0,40 - 0,65	2,00
II	2,54 - 2,58		0,20		
III	4,04 - 4,06		0,15	0,25 - 0,40 0,25 - 0,55	

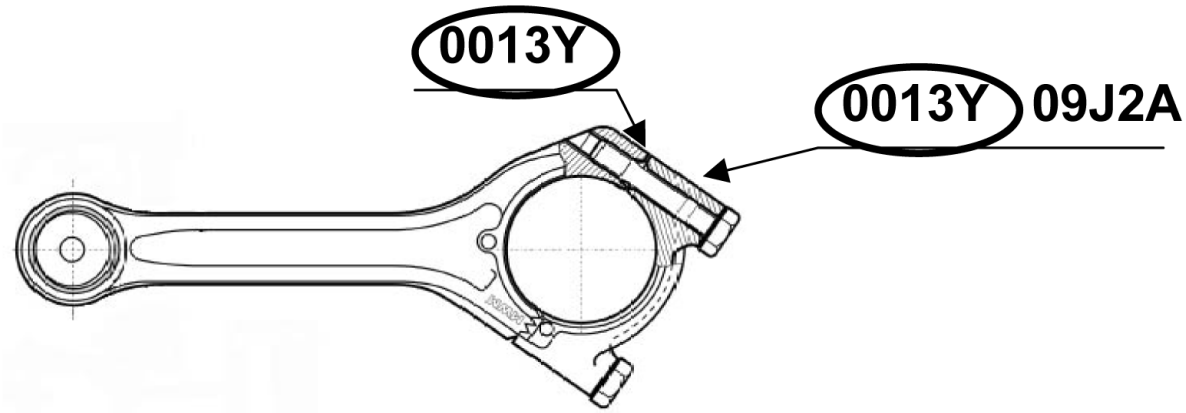


Identificação de Biela 229 / *Identificación de Biela 229* / 229 Connecting Rod Identification

A partir de Outubro de 2002 as bielas do motor MWM 229 deixaram de ter sua identificação por pintas coloridas e passaram para sistema de gravação conforme desenho abaixo:

A partir de Octobre/2002 las bielas del motor MWM 229 dejaran de tener su identificación por pintas coloridas y pasaran para sistema de grabación conforme dibujo abajo:

From October 2002 the connecting rods of MWM 229 engine had left to have its mass identification by colorizes dots and had passed to a writing system according to the illustration below:

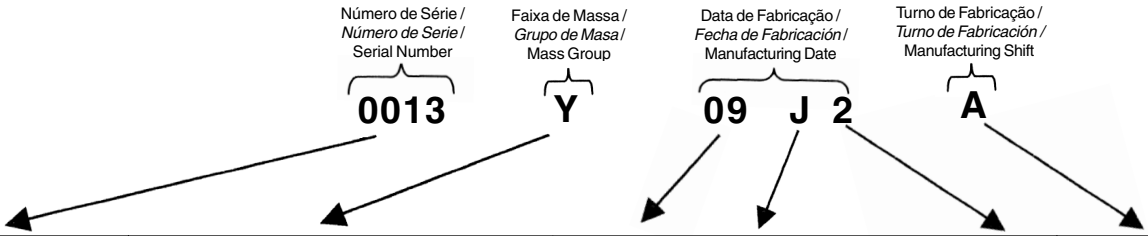


O par haste / capa de biela é formado pela coincidência dos dígitos gravados no corpo da biela com os primeiros 5 dígitos gravados na capa da biela.

El par vástago / tapa de biela es formado por la coincidencia de los dígitos grabados en el cuerpo de la biela con los primeiros 5 dígitos grabados en la tapa de la biela.

The pair connecting rod / cap is formed by the coincidence of the written digits on the body of the connecting rod with the first 5 written digits on the connecting rod cap.

Codificação de identificação / *Codificación de identificación* **/** Identification codification:



Nº de Série / *Nº de Serie* / Serial Number	**Faixa de Massa /** *Grupo de Masa* Mass Strip	**Dia** / *Dia* / Day	**Mês** / *Mes* / Month	**Ano** / *Año* / Year	**Turno de Fabricação** *Turno de Fabricación* Manufacturing Shift
4 dígitos (seqüencial) *4 dígitos (secuencial)* 4 digits (sequential)	Uma letra / *Una letra* / One letter	Dois dígitos / *Dos dígitos* / Two digits	Uma letra / *Una letra* / One letter	Um dígito / *Uno dígito* / One digit	Uma letra/ *Una letra* / One letter
	Motores TD229: *Motores TD229:* Engines TD229: X = 1552-1598g **Y = 1599-1645g (*)** Z = 1646-1692g Motores D229: *Motores D229:* Engines D229: X = 1381-1420g **Y = 1421-1460g (*)** Z = 1461-1500g	0 - 31	A = Janeiro / *Enero* / January B = Fevereiro / *Febrero* / February C = Março / *Marzo* / March D = Abril / *Abril* / April E = Maio / *Mayo* / May F = Junho / *Junio* / June G = Julho / *Julio* / July H = Agosto / *Agosto* / August I = Setembro / *Septiembre* / September J = Outubro / *Octubre* / October K = Novembro / *Noviembre* / November L = Dezembro / *Diciembre* / December	0 - 9	A = 1º Turno A = 1o. Turno A = 1st. Shift B = 2º Turno B = 2o. Turno B = 2nd. Shift C = 3º Turno C = 3o. Turno C = 3rd. Shift

(*) Na reposição somente será disponibilizada a biela da faixa de massa **"Y"** que será utilizada para substituir bielas de quaisquer outras faixas.

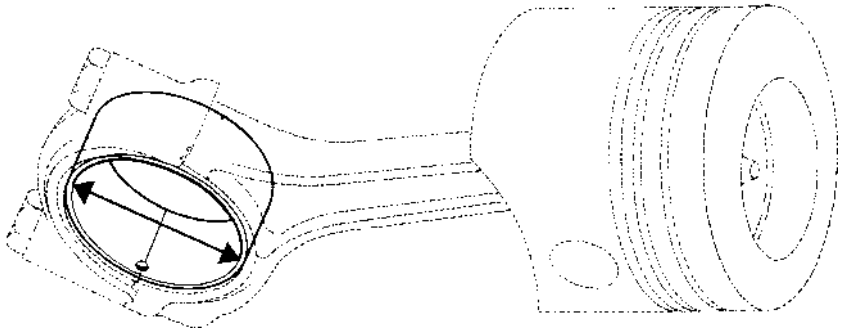
Importante: Não montar bielas de faixa de massa **"X"** e **"Z"** em um mesmo motor, pois estas bielas ultrapassariam o limite máximo de diferença de massas.

*(*) En la reposición solamente será comercializada la biela de grupo de masa **"Y"** que será utilizada para sustituir bielas de otros grupos.*

Importante: No monta bielas de grupo de masa **"X"** y **"Z"** en un mismo motor, puesto que estas bielas ultrapasarían lo limite máximo de diferencia de masas.

(*) As spare part only the connecting rod of the mass strip **"Y"** will be supplied, that will be used to substitute connecting rods of any other strips.

Important: Do not assembly connecting rod of mass strip **"X"** and **"Z"** in the same engine, because these connecting rods will exceed the maximum limit of difference of masses.



Bronzina da Biela, Ø Interno

trem de força	
simples	
standard	58,016 - 58,059 mm
reparo 1	57,766 - 57,809 mm
reparo 2	57,516 - 57,559 mm
reparo 3	57,266 - 57,309 mm
reparo 4	57,016 - 57,059 mm
reforçado	
standard	62,996 - 63,041 mm
reparo 1	62,746 - 62,791 mm
reparo 2	62,496 - 62,541 mm
reparo 3	62,246 - 62,291 mm
reparo 4	61,996 - 62,041 mm

ÁRVORE DE MANIVELAS, COMPENSADOR DE MASSAS E MANCAIS FIXOS

Árvore de Manivelas, Largura dos Munhões

nominal	36,000 - 36,050 mm
trem de força	
simples	35,840 - 35,880 mm
reforçado	35,790 - 35,915 mm

do reparo 1 ao reparo 4 retificar os munhões lateralmente até que a superfície esteja limpa, ajustar os casquilhos com a folga longitudinal especificada.

Cojinete de Biela, Ø Interno

tren de fuerza	
simple	
standard	*58,016 - 58,059 mm*
reparación 1	*57,766 - 57,809 mm*
reparación 2	*57,516 - 57,559 mm*
reparación 3	*57,266 - 57,309 mm*
reparación 4	*57,016 - 57,059 mm*
reforzado	
standard	*62,996 - 63,041 mm*
reparación 1	*62,746 - 62,791 mm*
reparación 2	*62,496 - 62,541 mm*
reparación 3	*62,246 - 62,291 mm*
reparación 4	*61,996 - 62,041 mm*

CIGUEÑAL, COMPENSADOR DE MASAS Y COJINETES DE BANCADA

Ciguenãl, Ancho del Muñon de Ajuste

nominal	*36,000 - 36,050 mm*
tren de fuerza	
simple	*35,840 - 35,880 mm*
reforzado	35,790 - 35,915 *mm*

en las reparaciones 1 a 4, rectificar lateralmente los muñones hasta que la superficie esté limpia, ajustar los cojinetes con el juego longitudinal especificado.

Connecting Rod Bearing Inside Diameter

naturally	
aspirated	
standard	58,016 - 58,059 mm
undersize # 1	57,766 - 57,809 mm
undersize # 2	57,516 - 57,559 mm
undersize # 3	57,266 - 57,309 mm
undersize # 4	57,016 - 57,059 mm
turbo	
standard	62,996 - 63,041 mm
undersize # 1	62,746 - 62,791 mm
undersize # 2	62,496 - 62,541 mm
undersize # 3	62,246 - 62,291 mm
undersize # 4	61,996 - 62,041 mm

CRANKSHAFT, BALANCER UNIT AND MAIN BEARINGS

Crankshaft, Thrust Main Journal Width

nominal	36,000 - 36,050 mm
naturally aspirated	35,840 - 35,880 mm
turbo	35,790 - 35,915 mm

From Undersize #1 to Undersize #4, grind side thrust faces of the main journals to refinish the surfaces. Select the bearings to provide the proper clearance.

Bronzina de encosto do Munhão de Encosto
trem de força
simples 35,840 - 36,880 mm
reforçado 35,790 - 35,915 mm

Biela, Largura do Moente
35,000 - 35,100 mm

Biela, Ø Alojamento das Bronzinas
trem de força
simples 62,000 - 62,019 mm
reforçado 67,000 - 67,019 mm

Cremalheira do Compensador de Massas (4 cilindros)
dentes 72
furo, ø
160,000 - 160,050 mm
assento, ø
160,200 - 160,225 mm

Engrenagem do Compensador de Massas (4 cilindros)
dentes 36
furo, ø
34,000 - 34,016 mm

Engrenagem Motriz / Engrenagem Acionada, Folga entre dentes
0,08 - 0,18 mm

Engrenagem Motriz / Cremalheira do Compensador, Folga entre dentes
0,08 - 0,18 mm

Casquillo, Ancho del Muñón de Ajuste
tren de fuerza
simple 35,840 - 35,880 mm
reforzado 35,790 - 35,915 mm

Biela, Ancho del Muñón de Biela
35,000 - 35,100 mm

Biela, Ø del Alojamiento de los Casquillos
tren de fuerza
simple 62,000 - 62,019 mm
reforzado 67,000 - 67,019 mm

Corona Dentada del Compensador de Masas (4 cilindros)
dientes 72
orificio, ø
160,000 - 160,050 mm
asiento, ø
160,200 - 160,225 mm

Engranaje del Compensador de Masas (4 cilindros)
dientes 36
orificio, ø
34,000 - 34,016 mm

Engranaje Motriz / Engranaje Accionado, Juego entre dientes
0,08 - 0,18 mm

Engranaje Motriz / Corona Dentada del Compensador, Juego entre dientes
0,08 - 0,18 mm

Crankshaft Bearing, Thrust Main Journal Width
naturally
aspirated 35,840 - 36,880 mm
turbo 35,790 - 35,915 mm

Connecting rod, Crankpin Width
35,000 - 35,100 mm

Connecting rod, Bearing Bore Diameter
naturally
aspirated 62,000 - 62,019 mm
turbo 67,000 - 67,019 mm

Balancer Crankshaft Gear Ring
teeth 72
bore diameter
160,000 - 160,050 mm
diameter of the gear seat on
crankshaft 160,200 - 160,225 mm

Balancer Gears
teeth 36
bore diameter
34,000 - 34,016 mm

Balancer Driven/Drive Gear Backlash
0,08 - 0,18 mm

Balancer Unit Drive Gear/Crankshaft Ring Gear Backlash
0,08 - 0,18 mm

Engrenagem da Árvore de Manivelas, Ø do Assento

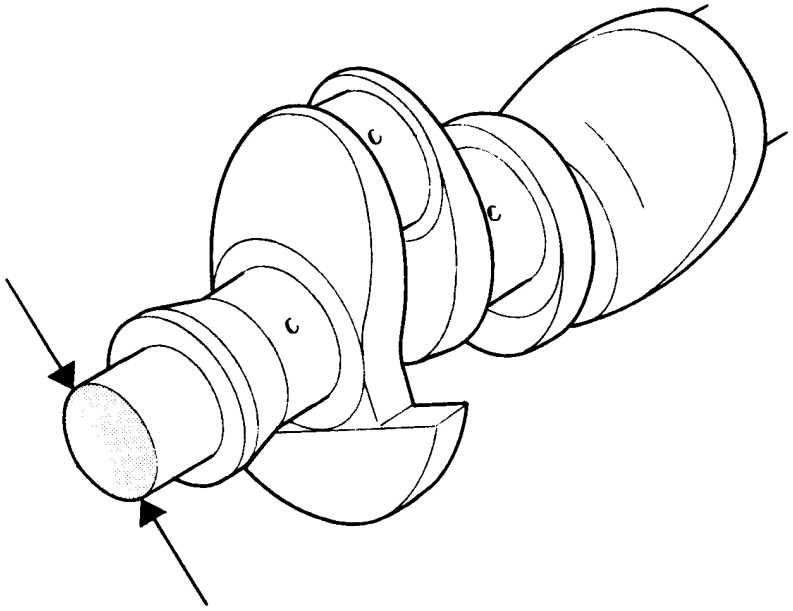
trem de força	
simples	58,020 - 58,039 mm
reforçado	60,020 - 60,039 mm

Engranaje del Cigueñal, Ø del Asiento

tren de fuerza	
simple	*58,020 - 58,039 mm*
reforzado	*60,020 - 60,039 mm*

Crankshaft Gear Seat Diameter

naturally	
aspirated	58,020 - 58,039 mm
turbo	60,020 - 60,039 mm



Munhão do Mancal Fixo, Ø

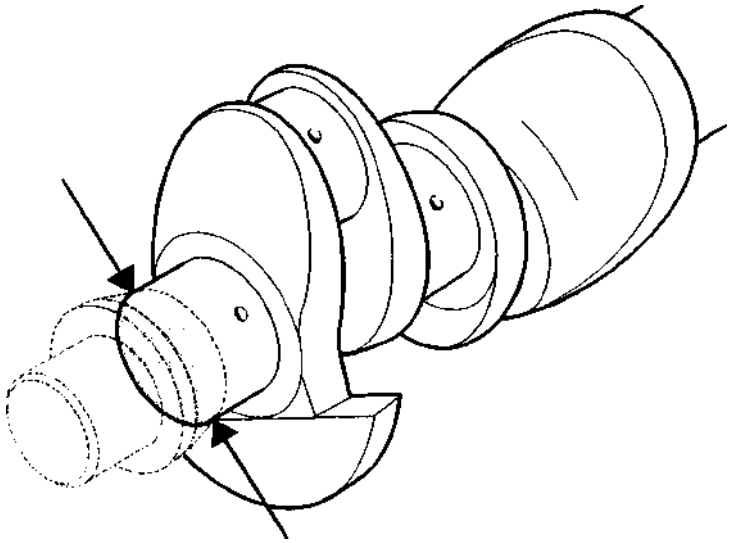
trem de força	
simples	
standard	64,951 - 64,970 mm
reparo 1	64,701 - 64,720 mm
reparo 2	64,451 - 64,470 mm
reparo 3	64,201 - 64,220 mm
reparo 4	63,951 - 63,970 mm
reforçado	
standard	69,951 - 69,970 mm
reparo 1	69,701 - 69,720 mm
reparo 2	69,451 - 69,470 mm
reparo 3	69,201 - 69,220 mm
reparo 4	68,951 - 68,970 mm

Muñón de Bancada, Ø

tren de fuerza	
simple	
standard	*64,951 - 64,970 mm*
reparación 1	*64,701 - 64,720 mm*
reparación 2	*64,451 - 64,470 mm*
reparación 3	*64,201 - 64,220 mm*
reparación 4	*63,951 - 63,970 mm*
reforzado	
standard	*69,951 - 69,970 mm*
reparación 1	*69,701 - 69,720 mm*
reparación 2	*69,451 - 69,470 mm*
reparación 3	*69,201 - 69,220 mm*
reparación 4	*68,951 - 68,970 mm*

Main Journal Diameter

naturally	
aspirated	
standard	64,951 - 64,970 mm
undersize # 1	64,701 - 64,720 mm
undersize # 2	64,451 - 64,470 mm
undersize # 3	64,201 - 64,220 mm
undersize # 4	63,951 - 63,970 mm
turbo	
standard	69,951 - 69,970 mm
undersize # 1	69,701 - 69,720 mm
undersize # 2	69,451 - 69,470 mm
undersize # 3	69,201 - 69,220 mm
undersize # 4	68,951 - 68,970 mm



Moente da Biela, Ø
trem de força
simples

standard	57,951 - 57,970 mm
reparo 1	57,701 - 57,720 mm
reparo 2	57,451 - 57,470 mm
reparo 3	57,201 - 57,220 mm
reparo 4	56,951 - 56,970 mm

reforçado

standard	62,951 - 62,970 mm
reparo 1	62,701 - 62,720 mm
reparo 2	62,451 - 62,470 mm
reparo 3	62,201 - 62,220 mm
reparo 4	61,951 - 61,970 mm

Muñón de Biela, *Ø*
tren de fuerza
simple

standard	*57,951 - 57,970 mm*
reparación 1	*57,701 - 57,720 mm*
reparación 2	*57,451 - 57,470 mm*
reparación 3	*57,201 - 57,220 mm*
reparación 4	*56,951 - 56,970 mm*

reforzado

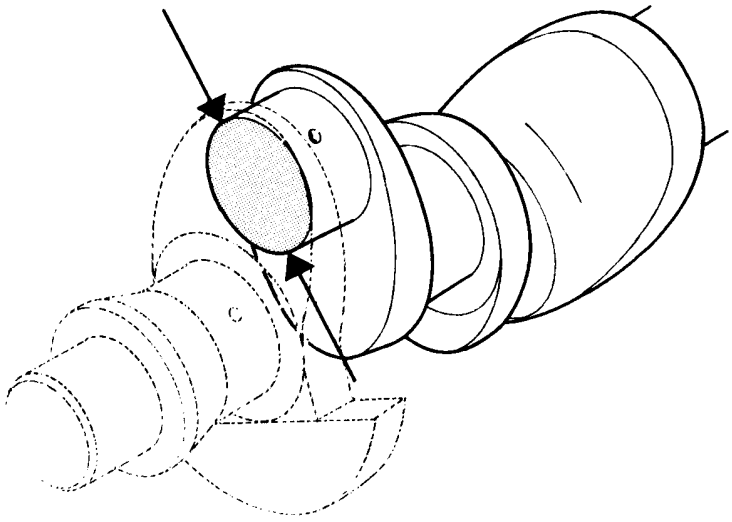
standard	*62,951 - 62,970 mm*
reparación 1	*62,701 - 62,720 mm*
reparación 2	*62,451 - 62,470 mm*
reparación 3	*62,201 - 62,220 mm*
reparación 4	*61,951 - 61,970 mm*

Crankpin Diameter
naturally
aspirated

standard	57,951 - 57,970 mm
undersize # 1	57,701 - 57,720 mm
undersize # 2	57,451 - 57,470 mm
undersize # 3	57,201 - 57,220 mm
undersize # 4	56,951 - 56,970 mm

turbo

standard	62,951 - 62,970 mm
undersize # 1	62,701 - 62,720 mm
undersize # 2	62,451 - 62,470 mm
undersize # 3	62,201 - 62,220 mm
undersize # 4	61,951 - 61,970 mm



Munhões da Árvore de Manivelas
ovalização máxima
(A x C) e (B x D)
0,01 mm

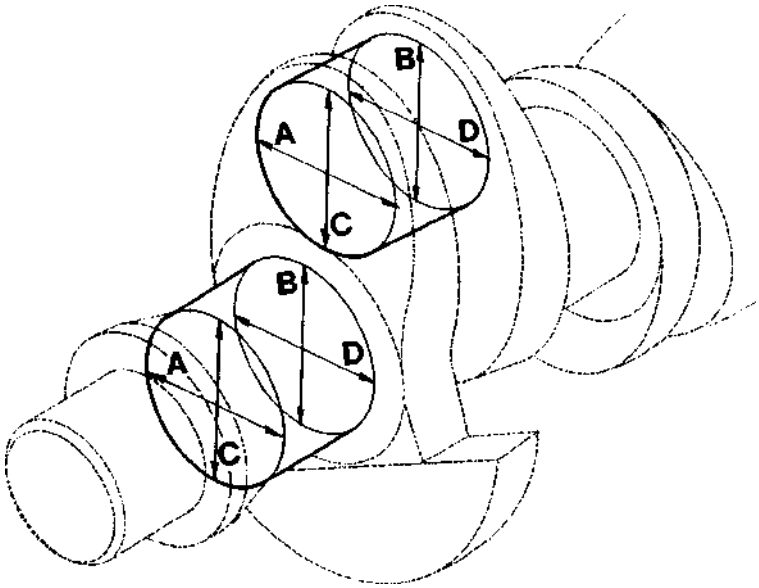
conicidade máxima
(A x B) e (C x D)
0,01 mm

Muñones del Cigueñal
ovalización máxima
(A x C) y (B x D)
0,01 mm

conicidad máxima
(A x B) y (C x D)
0,01 mm

Main Journal and Crankpin
maximum out of round
(A x C) y (B x D)
0,01 mm

maximum taper
(A x B) y (C x D)
0,01 mm



Bronzina do Mancal, Ø Interno

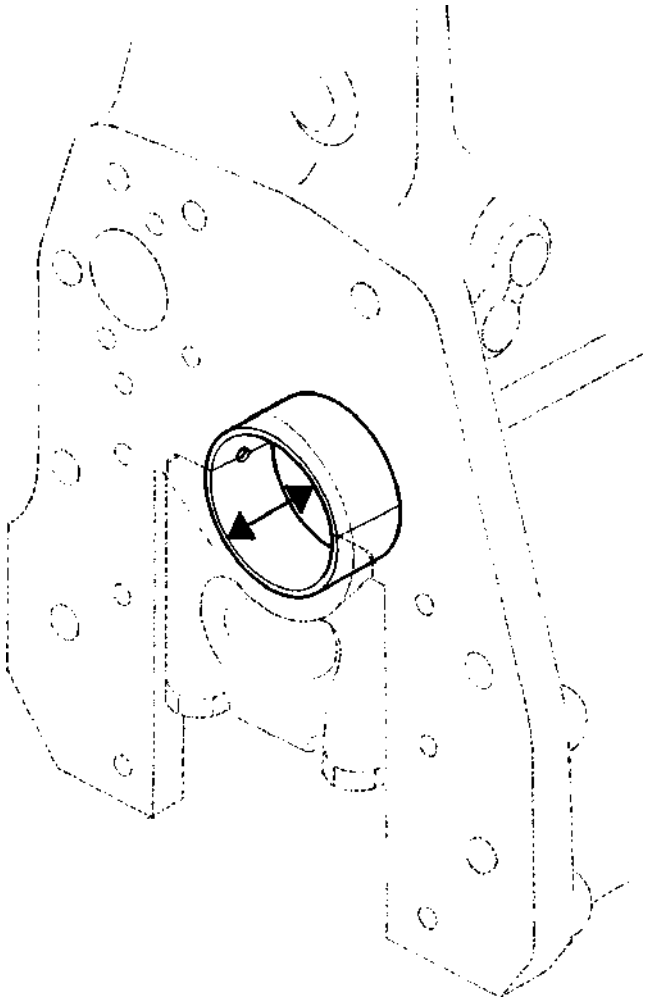
trem de força	
simples	
standard	65,026 - 65,069 mm
reparo 1	64,776 - 64,819 mm
reparo 2	64,526 - 64,569 mm
reparo 3	64,276 - 64,319 mm
reparo 4	64,026 - 64,069 mm
reforçado	
standard	70,016 - 70,061 mm
reparo 1	69,766 - 69,811 mm
reparo 2	69,516 - 69,561 mm
reparo 3	69,266 - 69,311 mm
reparo 4	69,016 - 69,061 mm

Cojinete de Bancada, Ø Interno

tren de fuerza	
simple	
standard	*65,026 - 65,069 mm*
reparación 1	*64,776 - 64,819 mm*
reparación 2	*64,526 - 64,569 mm*
reparación 3	*64,276 - 64,319 mm*
reparación 4	*64,026 - 64,069 mm*
reforzado	
standard	*70,016 - 70,061 mm*
reparación 1	*69,766 - 69,811 mm*
reparación 2	*69,516 - 69,561 mm*
reparación 3	*69,266 - 69,311 mm*
reparación 4	*69,016 - 69,061 mm*

Main Bearing Bore Diameter

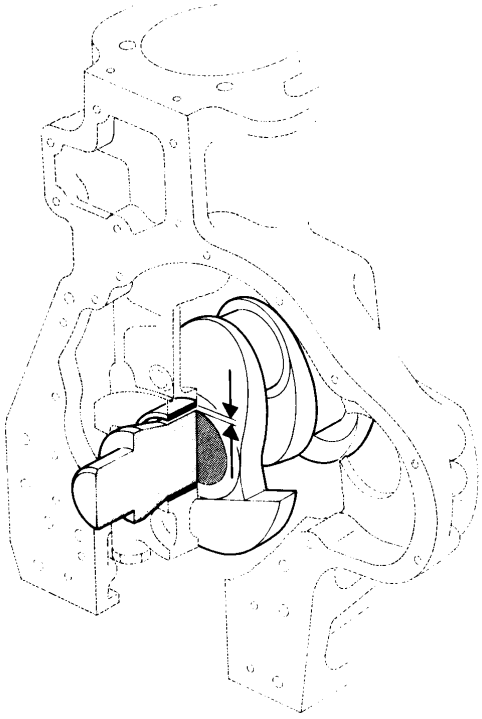
naturally	
aspirated	
standard	65,026 - 65,069 mm
undersize # 1	64,776 - 64,819 mm
undersize # 2	64,526 - 64,569 mm
undersize # 3	64,276 - 64,319 mm
undersize # 4	64,026 - 64,069 mm
turbo	
standard	70,016 - 70,061 mm
undersize # 1	69,766 - 69,811 mm
undersize # 2	69,516 - 69,561 mm
undersize # 3	69,266 - 69,311 mm
undersize # 4	69,016 - 69,061 mm



Árvore de Manivelas, Folga Radial
trem de força simples
nominal 0,056 - 0,118 mm
máxima 0,20 mm
trem de força reforçado
nominal 0,046 - 0,110 mm
máxima 0,25 mm

Cigueñal, Juego Radial
tren de fuerza simple
nominal 0,056 - 0,118 mm
máxima 0,20 mm
tren de fuerza reforzado
nominal 0,046 - 0,110 mm
máxima 0,25 mm

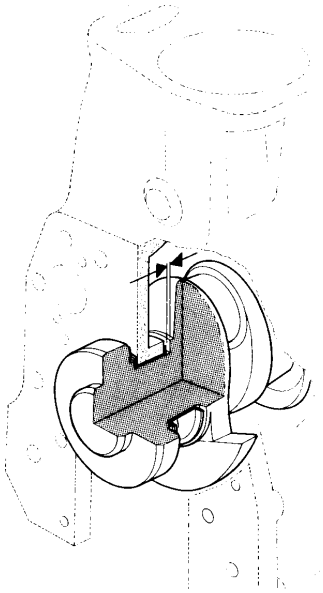
Crankshaft Radial Clearance
naturally aspirated
nominal 0,056 - 0,118 mm
maximum 0,20 mm
turbo
nominal 0,046 - 0,110 mm
maximum 0,25 mm



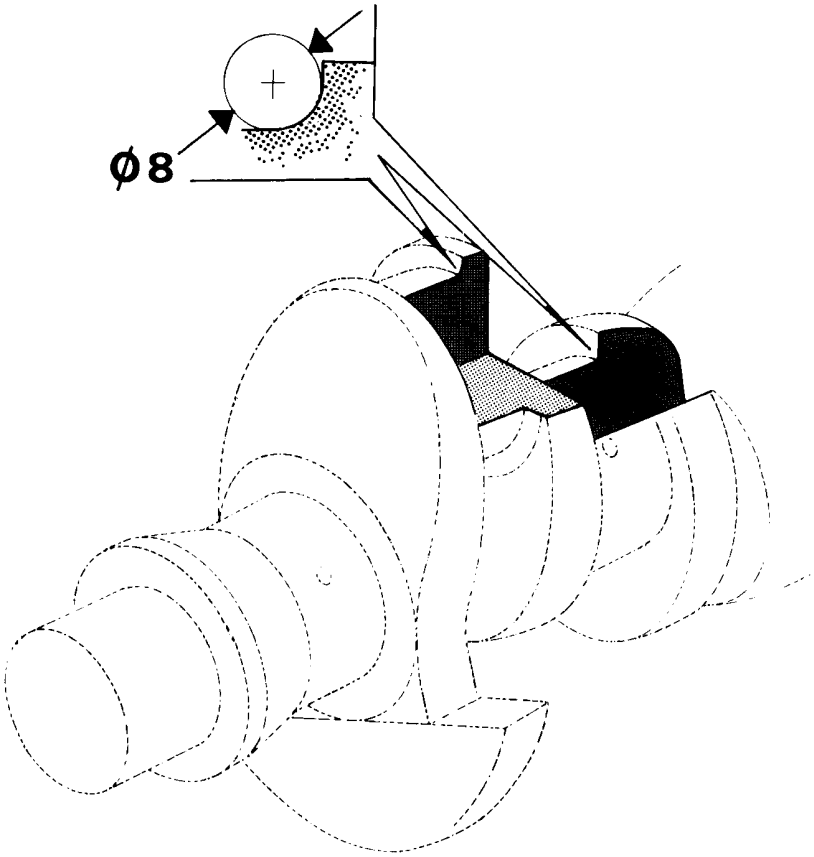
Árvore de Manivelas, Folga Longitudinal
trem de força simples
0,12 - 0,21 mm
trem de força reforçado
nominal 0,085 - 0,260 mm
máxima 0,40 mm

Cigueñal, Juego Longitudinal
tren de fuerza simple
0,12 - 0,21 mm
tren de fuerza reforzado
nominal 0,085 - 0,260 mm
máxima 0,40 mm

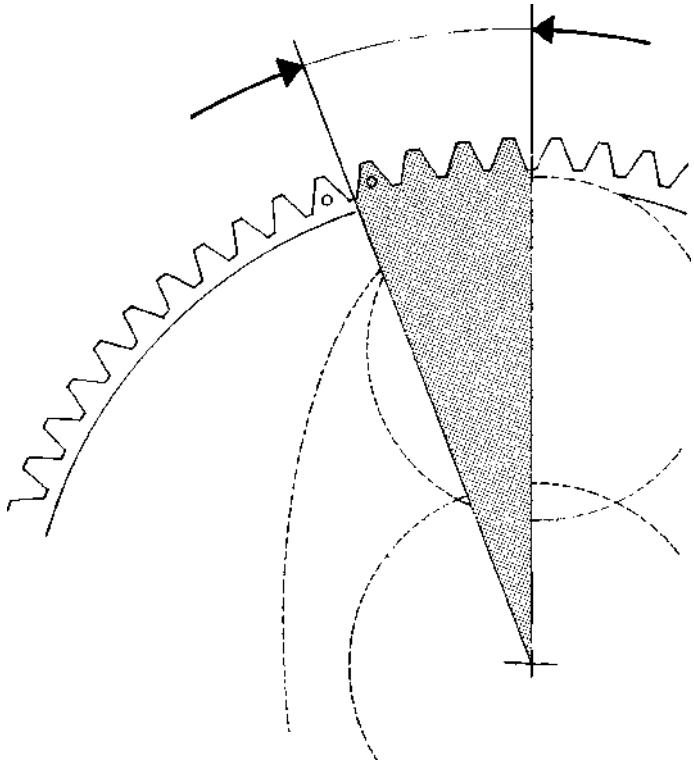
Crankshaft Axial Clearance
naturally aspirated
0,12 - 0,21 mm
turbo
nominal 0,085 - 0,260 mm
maximum 0,40 mm



Raio de Concordância	***Radio de Acordamiento***	**Fillets**
3,8 - 4,0 mm	*3,8 - 4,0 mm*	3,8 - 4,0 mm



Engrenagem do Compensador, Posição (4 cilindros)	***Engranaje del Compensador, Posición (4 cilindros)***	**Balancer Gear Position**
19° 30' ± 1·	*19° 30' ± 1·*	19° 30' ± 1·



VOLANTE

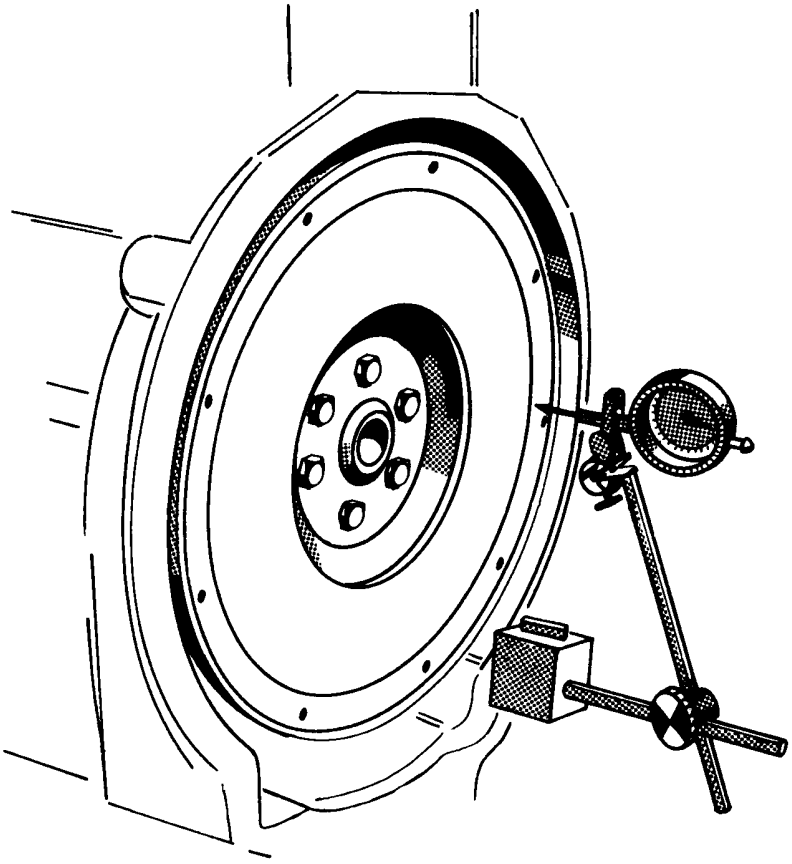
Oscilação Lateral
máxima 0,30 mm

VOLANTE

Oscilación Lateral
máxima 0,30 mm

FLYWHEEL

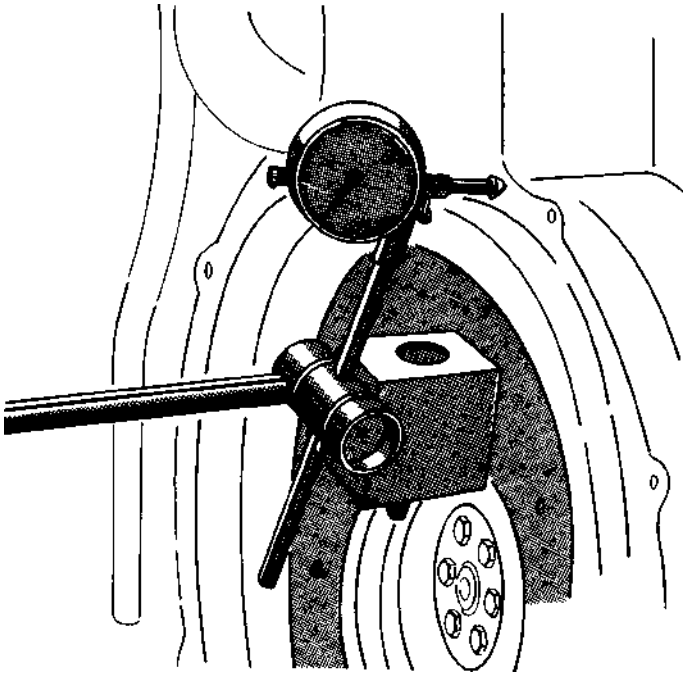
Axial (Face) Run-out (T.I.R.)
maximum 0,30 mm



Carcaça do Volante
paralelismo do flange
máximo 0,25 mm

Cubre Volante
paralelismo de la brida
máximo 0,25 mm

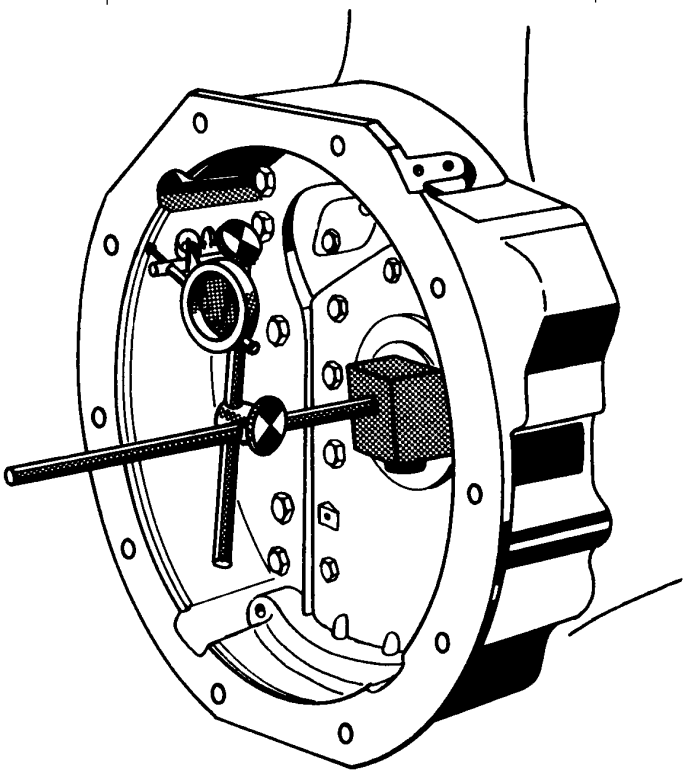
Flywheel Housing
face run-out (T.I.R.)
maximum 0,25 mm



excentricidade do encaixe
máxima 0,20 mm

excentricidad del alojamiento
máxima 0,20 mm

concentricity (T.I.R.)
maximum 0,20 mm



DISTRIBUIÇÃO

Engrenagem da Árvore de Comando de Válvulas

dentes 68

furo, Ø 43,000 - 43,025 mm

DISTRIBUCIÓN

Engranaje del Árbol de Levas

dientes 68

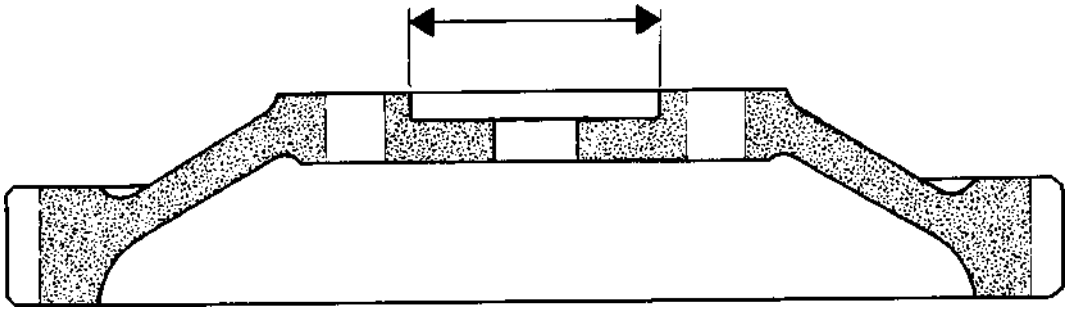
orificio, Ø 43,000 - 43,025 mm

TIMING GEARING

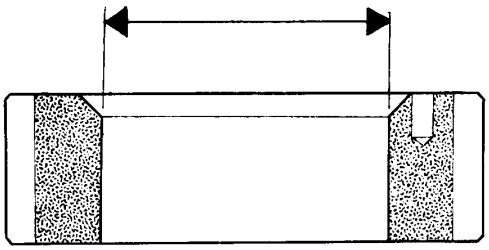
Camshaft Gear

teeth 68

Bore diameter 43,000 - 43,025 mm

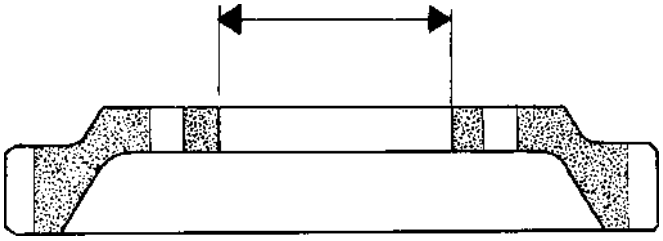


Engrenagem da Árvore de Manivelas		***Engranaje del Cigueñal***		**Crankshaft Gear**	
dentes	34	*dientes*	*34*	teeth	34
furo, Ø		*orificio, Ø*		bore diameter	
trem de força		*tren de fuerza*		naturally	
simples	58,000 - 58,019 mm	*simple*	*58,000 - 58,019 mm*	aspirated	58,000 - 58,019 mm
reforçado	60,000 - 60,019 mm	*reforzado*	*60,000 - 60,019 mm*	turbo	60,000 - 60,019 mm



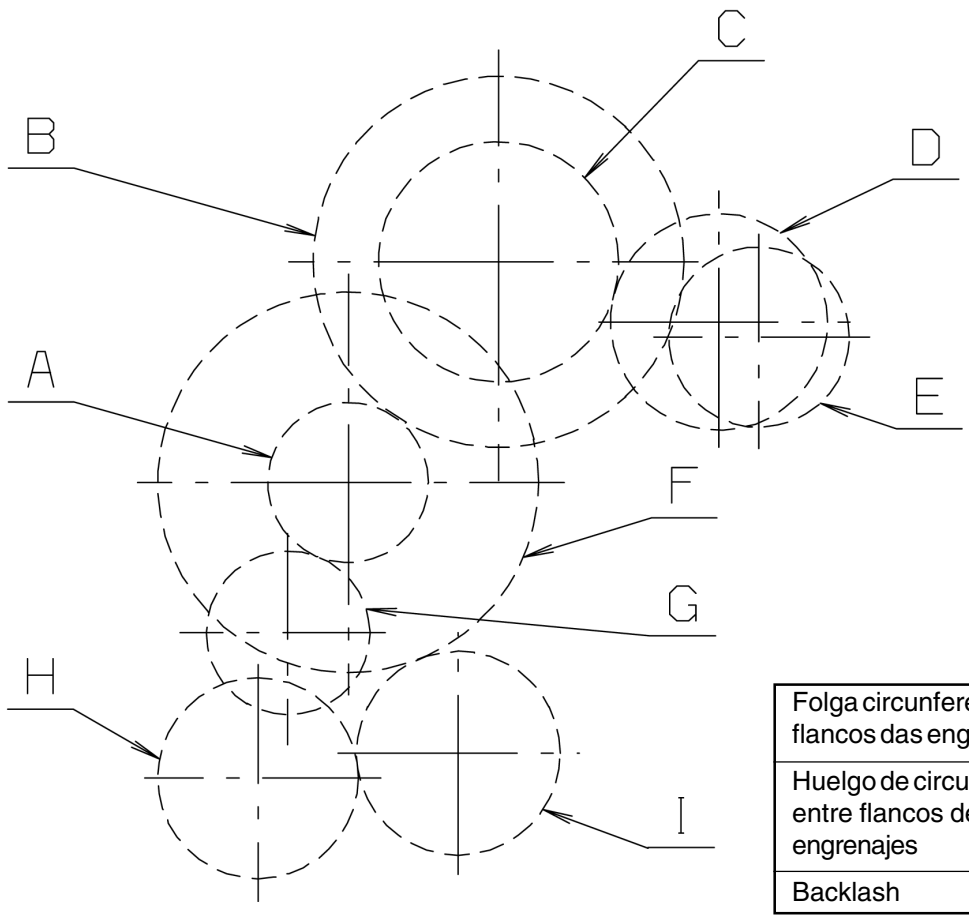
engrenagem da árvore de comando de válvulas, folga entre dentes	*engranaje del árbol de levas, juego entre dientes*	Camshaft Gear Backlash
0,08 - 0,18 mm	*0,08- 0,18 mm*	0,08- 0,18 mm

Engrenagem Intermediária		***Engranaje Intermediario***		**Idle Gear**	
dentes	45	*dientes*	*45*	teeth	45
furo, Ø	43,000 - 43,025 mm	*orificio, Ø*	*43,000 - 43,025 mm*	bore diameter	43,000 - 43,025 mm



Especificação das Folgas das Engrenagens / *Especificación de los Huelgos de los Engranajes* / Specification of the Gear Clearances

ID	DENOMINAÇÃO / DENOMINACIÓN / DENOMINATION
A	**Engrenagem da árvore de manivelas** *Engranaje del cigüeñal* Crankshaft gear
B	**Engrenagem da árvore de comando de válvulas** *Engranaje del árbol de llevas* Camshaft gear
C	**Engrenagem intermediária da bomba injetora** *Engranaje intermediaria de la bomba de inyección* Idle gear
D	**Engrenagem da bomba injetora / avanço automático** *Engranaje de la bomba de inyección / avanzo automático* Injection pump/automatic advance gear
E	**Engrenagem do compressor / bomba hidráulica** *Engranaje del compresor / bomba hidráulica* Compressor/hydraulic pump gear
F	**Engrenagem de acionamento do compensador de massas** *Engranaje de accionamiento del compensador de masas* Crankshaft driver gear
G	**Engrenagem da bomba de óleo** *Engranaje de la bomba de aceite* Oil pump gear
H/I	**Engrenagem do compensador de massas (Para motores 229-4)** *Engranaje del compensador de masas (Para motores 229-4)* Balancer unit driver gears (For engines 229-4)



Folga circunferencial entre flancos das engrenagens	0,08-0,18 mm
Huelgo de circuferencia entre flancos de las engrenajes	
Backlash	

Engrenagem de Acionamento da Bomba Injetora

dentes 45

furo, Ø

com bomba PES...80D
17,000 - 17,033 mm

com bomba PES...90D
20,000 - 20,033 mm

engrenagem intermediária, folga entre dentes
0,08 - 0,18 mm

Engranaje Motriz de la Bomba de Inyección

dientes 45

orificio, Ø

con bomba PES...80D
17,000 - 17,033 mm

con bomba PES...90D
20,000 - 20,033 mm

engranaje intermediario, juego entre dientes
0,08- 0,18 mm

Injection Pump Gear

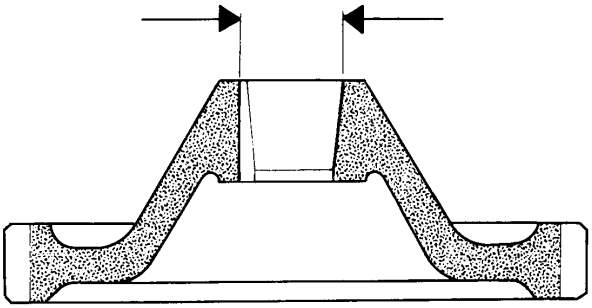
Teeth 45

bore diameter

With Injection Pump PES...80D
17,000 - 17,033 mm

With Injection Pump PES ... 90D
20,000 - 20,033 mm

idle Gear Backlash
0,08- 0,18 mm



ÁRVORE DE COMANDO DE VÁLVULAS

Assento da Engrenagem, Ø (A)
42,970 - 42,990 mm

Canaleta de Limitação da Folga Axial, Largura (B)
7,100 - 7,250 mm

Munhões, Ø (C)

nominal 42,940 - 42,960 mm
mínimo 42,920 mm
reparo 1 42,690 - 42,710 mm

ÁRBOL DE LEVAS

Asiento del Engranaje, Ø (A)
42,970 - 42,990 mm

Ranura de Limitación del Juego Axial, Ancho (B)
7,100 - 7,250 mm

Muñones, Ø (C)

nominal 42,940 - 42,960 mm
mínimo 42,920 mm
reparación 1 42,690 - 42,710 mm

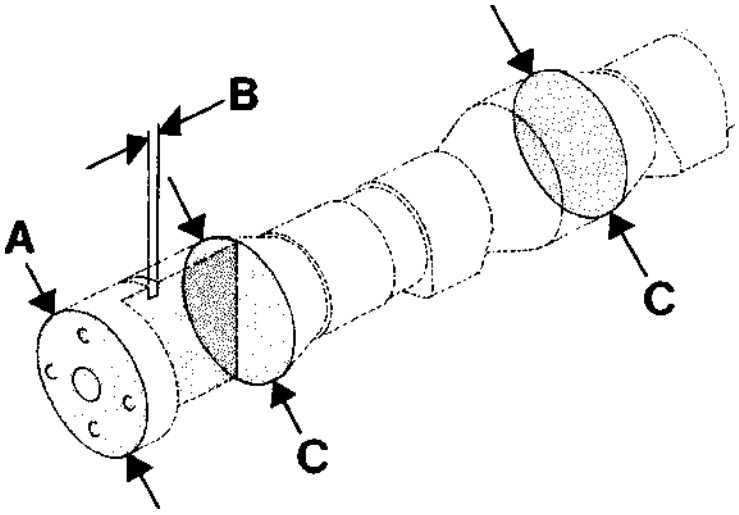
CAMSHAFT

Gear Seat Diameter (A)
42,970 - 42,990 mm

End Play Limiting Groove Width (B)
7,100 - 7,250 mm

Main Journal Diameter (C)

nominal 42,940 - 42,960 mm
Minimum 42,920 mm
Repair #1 42,690 - 42,710 mm



Mancal, Folga	
radial	
nominal	0,040 - 0,085 mm
máxima	0,14 mm
axial	
nominal	0,05 - 0,34 mm (fixação no lado da polia)
	0,10 - 0,29 mm (fixação no lado do volante)
máxima	0,42 mm

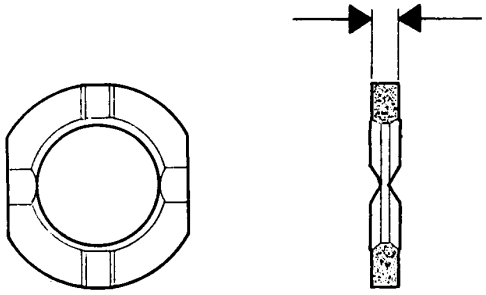
Cojinete, Juego	
radial	
nominal	*0,040 - 0,085 mm*
máxima	*0,14 mm*
axial	
nominal	*0,05 - 0,34 mm (fijación en el lado de la polea)*
	0,10 - 0,29 mm (fijación en el lado del volante)
máxima	*0,42 mm*

Bearing Clearance	
radial	
nominal	0,040 - 0,085 mm
Maximum	0,14 mm
axial	
nominal	0,05 - 0,34 mm (Pulley Side)
	0,10 - 0,29 mm (Flywheel Side)
Maximum	0,42 mm

Segmento Limitador, Espessura
lado do volante
6,91 - 7,05 mm

Segmento Limitador, Espesor
lado del volante
6,91 - 7,05 mm

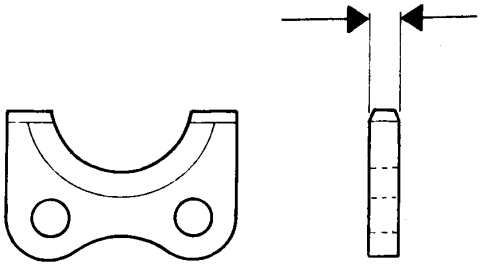
Thrust Plate Thickness
Flywheel Side
6,91 - 7,05 mm



lado da polia
6,85 - 7,05 mm

lado de la polea
6,85 - 7,05 mm

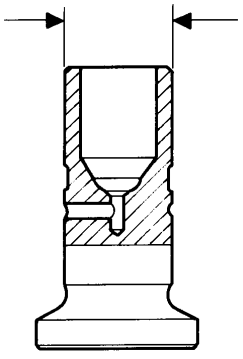
Pulley Side
6,85 - 7,05 mm



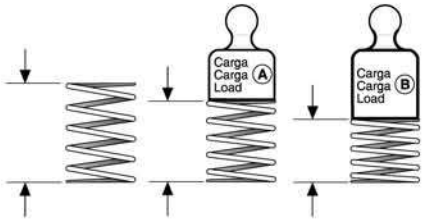
Tucho, Ø	
nominal	17,980 - 17,990 mm
mínimo	17,970 mm
reparo 1	18,480 - 18,490 mm

Botador, *Ø*	
nominal	*17,980 - 17,990 mm*
mínimo	*17,970 mm*
reparación 1	*18,480- 18,490 mm*

Tappet Diameter	
nominal	17,980 - 17,990 mm
minimum	17,970 mm
oversize #1	18,480 - 18,490 mm

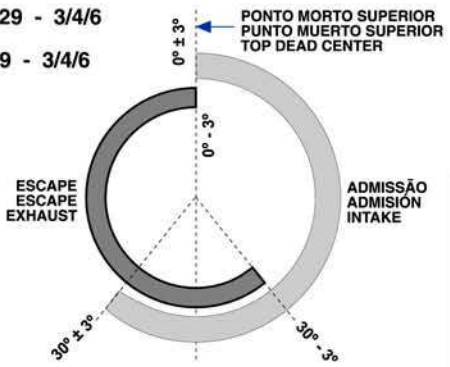


CABEÇOTES
CULATAS
CYLINDER HEAD



		MOLA ÚNICA RESORTE UNICO ONE SPRING		DUAS MOLAS DOS RESORTES TWO SPRINGS	
ARAME ∅ ALAMBRE ∅ WIRE ∅		4,25	3,80	INT. 2,50	EXT. 4,25
		ALTURA • ALTURA • HEIGHT (mm)			
SEM CARGA SIN CARGA UNLOADED		49,0 $^{+0,84}$	48,0	46,5	49,0 $^{+0,84}$
COM CARGA CON CARGA LOADED	(A)	A= 26,1Kg $^{\pm 2,350}$ 39,0	A= 19,0Kg 38,0	A= 7,82Kg $^{\pm 0,697}$ 36,25	A= 26,1Kg $^{\pm 2,350}$ 39,0
COM CARGA CON CARGA LOADED	(B)	B= 51,5Kg $^{\pm 2,581}$ 29,25	B= 38,0Kg 28,0	B=15,26Kg $^{\pm 0,765}$ 26,5	B= 51,5Kg $^{\pm 2,581}$ 29,25

MOTORES 229 - 3/4/6
EXCETO EC
ENGINES 229 - 3/4/6
EXCEPT EC

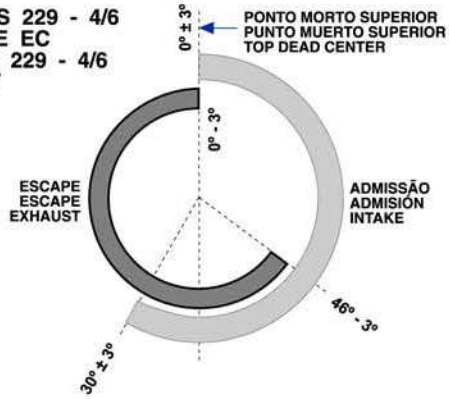


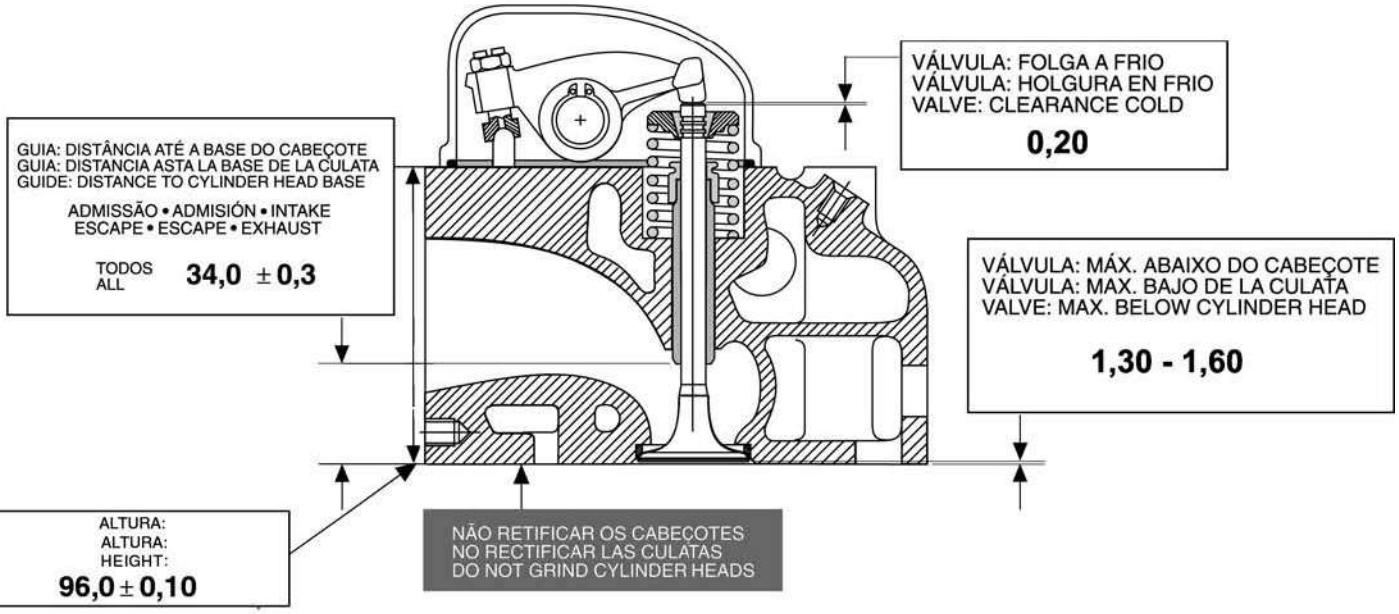
Folga das válvulas: 1 mm
Após a verificação, recalibrar a folga para 0,20 mm

Juego de las válvulas: 1 mm
Después de la verificación, recalibrar lo juego hasta 0,20 mm

Valve clearance: 1 mm
After checking, calibrate valve clearance to 0,20 mm

MOTORES 229 - 4/6
SOMENTE EC
ENGINES 229 - 4/6
EC ONLY





VÁLVULA: FOLGA A FRIO
VÁLVULA: HOLGURA EN FRIO
VALVE: CLEARANCE COLD
0,20

GUIA: DISTÂNCIA ATÉ A BASE DO CABEÇOTE
GUIA: DISTANCIA ASTA LA BASE DE LA CULATA
GUIDE: DISTANCE TO CYLINDER HEAD BASE

ADMISSÃO • ADMISIÓN • INTAKE
ESCAPE • ESCAPE • EXHAUST

TODOS / ALL **34,0 ± 0,3**

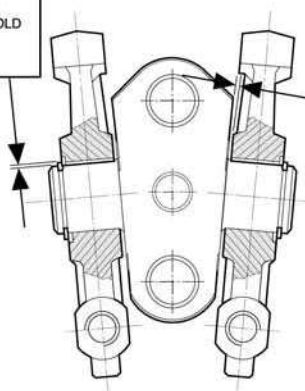
VÁLVULA: MÁX. ABAIXO DO CABEÇOTE
VÁLVULA: MÁX. BAJO DE LA CULATA
VALVE: MAX. BELOW CYLINDER HEAD

1,30 - 1,60

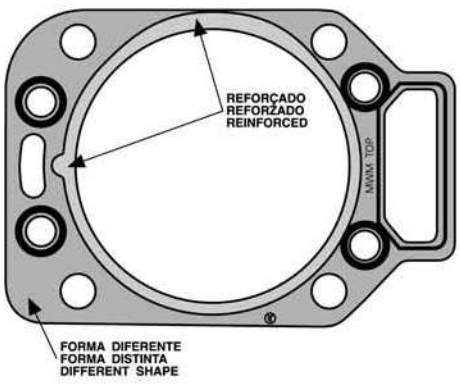
ALTURA:
ALTURA:
HEIGHT:
96,0 ± 0,10

NÃO RETIFICAR OS CABEÇOTES
NO RECTIFICAR LAS CULATAS
DO NOT GRIND CYLINDER HEADS

BALANCIM: FOLGA RADIAL A FRIO
BALANCIN: JUEGO RADIAL EN FRIO
ROCKER ARM: RADIAL CLEARANCE COLD
0,016 - 0,052

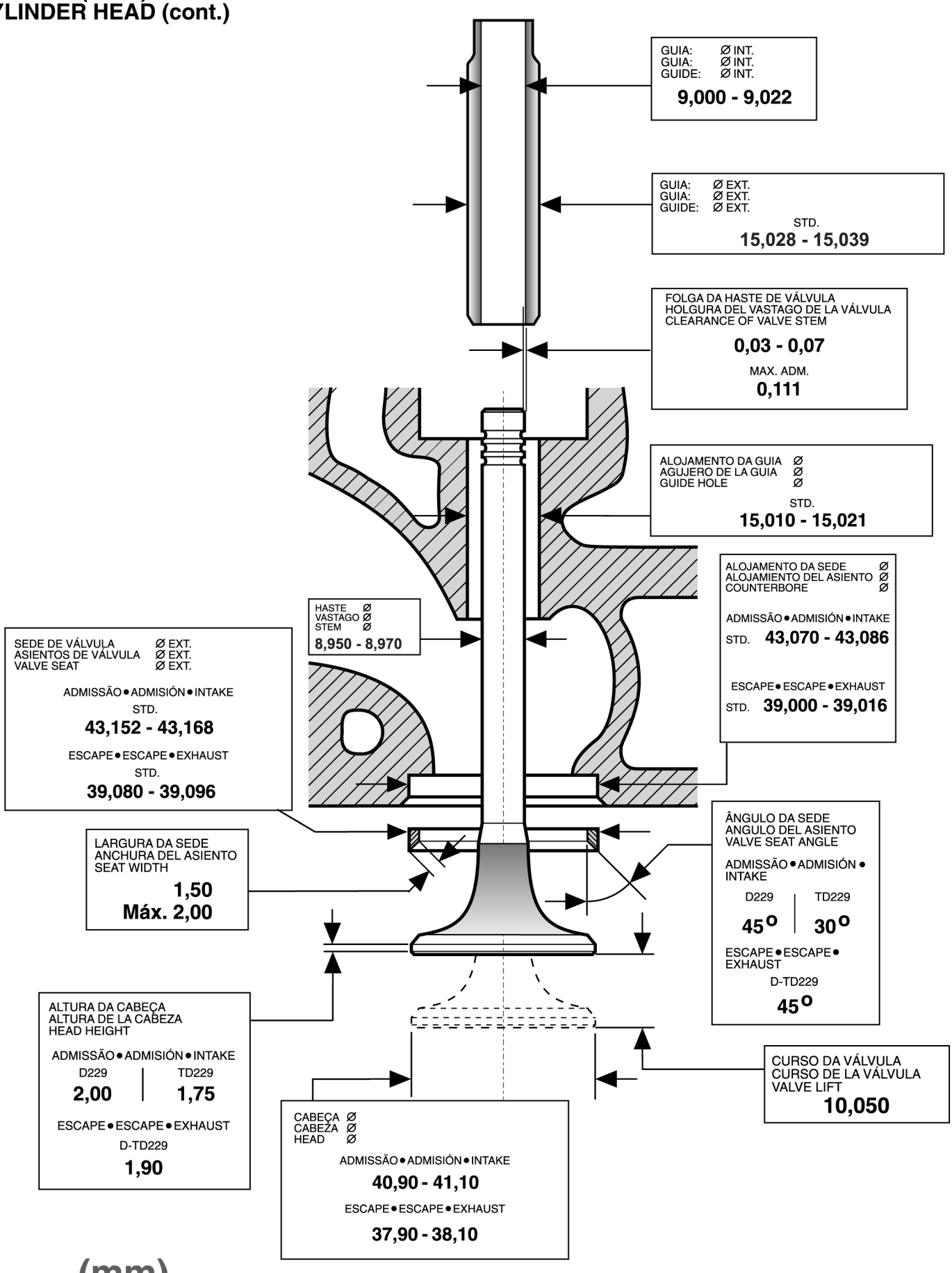


BALANCIM: FOLGA AXIAL A FRIO
BALANCIN: JUEGO AXIAL EN FRIO
ROCKER ARM: SIDE CLEARANCE COLD
0,10 - 0,31



(mm)

CABEÇOTES (cont.)
CULATAS (cont.)
CYLINDER HEAD (cont.)



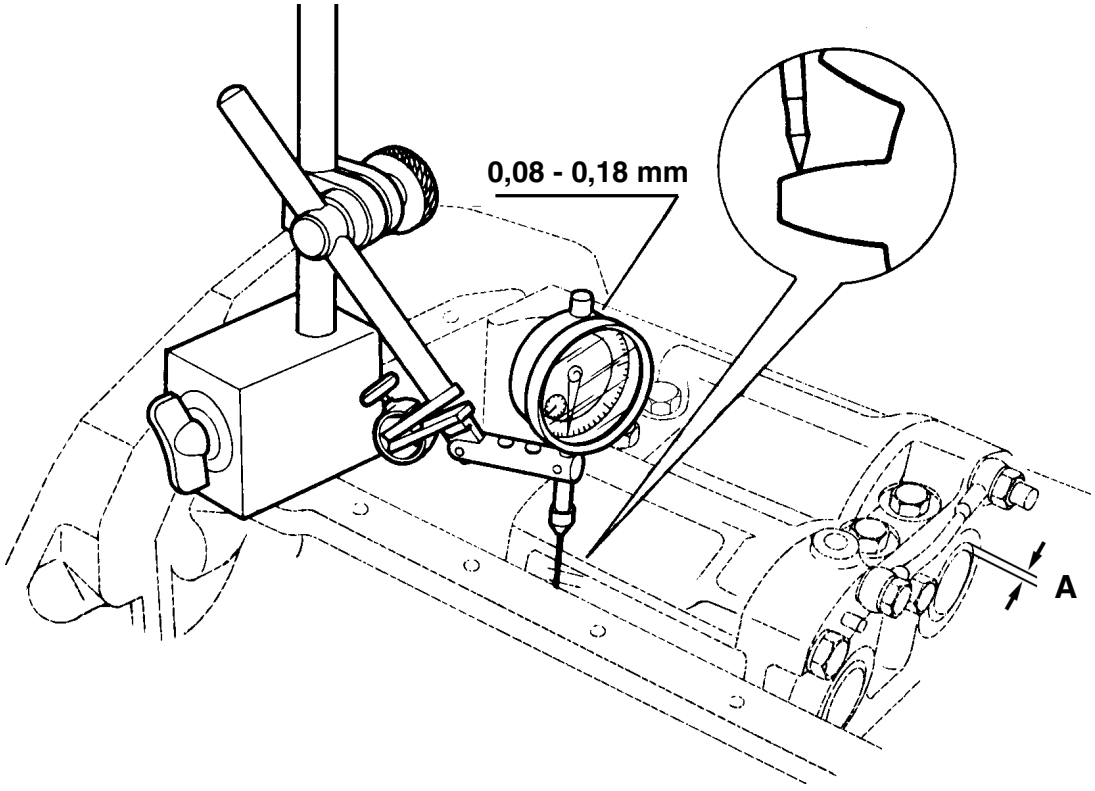
(mm)

COMPENSADOR DE MASSAS
COMPENSADOR DE MASAS
BALANCER

Ajuste da folga da engrenagem
A folga entre a engrenagem motriz e a cremalheira deve ser de 0,08 a 0,18 mm.

Ajuste del juego del piñon
El juego entre el piñon de mando y la cremallera deve ser de 0,08 hasta 0,18 mm.

Gear Backlash Adjustment
The backlash between the balancer drive gear and the crankshaft ring gear must be from 0.08 to 0.18 mm.



Caso contrário regule com calços de 0,10 mm na base do compensador. Volte a controlar o paralelismo reajustando se necessário.

Folga Radial

0,014 - 0,082 mm

Folga Longitudinal

0,15 - 0,25 mm

Folga entre bucha e eixo (A)

0,035 - 0,075 mm

El ajuste se hace con lainas de 0,10 mm en la base del comparador. Controlar el paralelismo y volver a ajustar se necesario.

Juego Radial

0,014 - 0,082 mm

Juego Longitudinal

0,15 - 0,25 mm

Huelgo entre buje y eje (A)

0,035 - 0,075 mm

If necessary, adjust with shims of 0,10 mm thickness under the balancer base.
Then, check and adjust the parallelism again if necessary.

Radial Clearance

0,014 - 0,082 mm

Axial Clearance

0,15 - 0,25 mm

Axl e and Bushing Clearance (A)

0,035 - 0,075 mm

NOTAS DE MONTAGEM E SINCRONISMO DA BOMBA INJETORA DP-100
NOTAS DE MONTAJE Y SINCRONISMO DE LA BOMBA DE INYECCIÓN DP-100
DP-100 INJECTION PUMP ASSEMBLY AND TIMING NOTES

O sincronismo da bomba injetora é feito fora do motor.

ATENÇÃO:
NUNCA SOLTE TODOS OS PARAFUSOS AO MESMO TEMPO PARA DEPOIS REAPERTÁ-LOS.

1. Soltar a porca de fixação e remover a engrenagem da bomba injetora. Ao remover a porca, cuidado para não perder a chaveta de travamento da engrenagem que também deverá ser removida;

El sincronismo de la bomba de inyección es preparado fuera del motor.

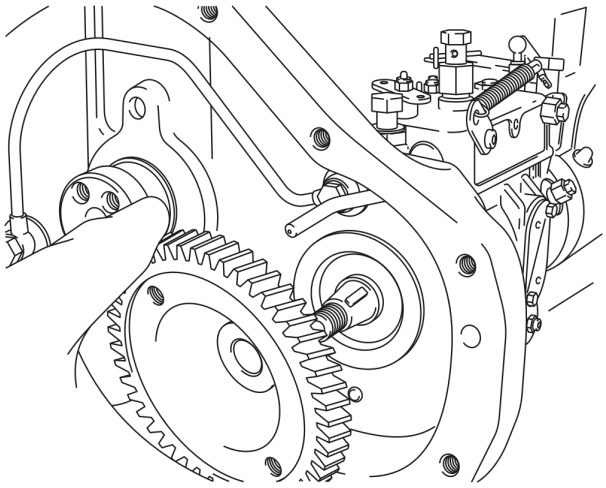
ATENCIÓN:
NO SOLTAR JAMÁS TODOS LOS PERNOS AL MISMO TIEMPO PARA DESPUÉS REAPRETARLOS.

1. *Soltar la tuerca de fijación y quitar el engranaje de la bomba de inyección. Al quitar la tuerca, cuidado para no perder la llave de traba de engranaje que también debe ser quitada;*

The timing of injection pump is made out of engine.

ATTENTION:
NEVER LOOSEN ALL CAPSCREWS AT THE SAME TIME TO RETIGHTEN AGAIN.

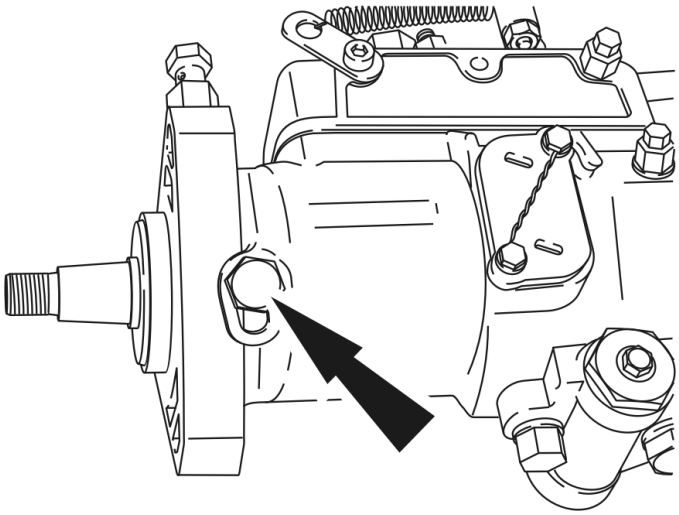
1. Loosen the fixing nut and remove the injection pump gear.
Be careful not to loose the gear locking key which must be removed.



2. Depois de removida a bomba injetora, afrouxar o parafuso travante (seta);

2. *Después de quitar la bomba de inyección, aflojar el tornillo traba (saeta);*

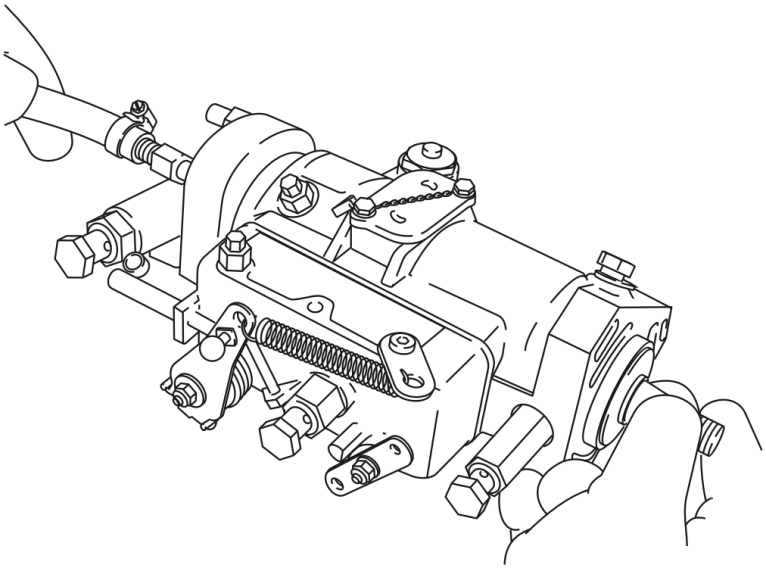
2. After remove the injection pump, loosen the locking bolt (arrow);



3. Aplicar pressão de ar comprimido ou combustível (± 10 bar) na saída do combustível, que corresponde ao 1º cilindro (lado polia). Girar levemente com a mão o eixo da bomba injetora para o sentido horário, até o travamento;

3. *Aplicar presión de aire comprimido o combustible (± 10 bar) en la salida de combustible, que corresponde al 1o. cilindro (lado volante). Girar livianamente con la mano el eje de la bomba de inyección para el sentido horario, hasta el trabamiento.*

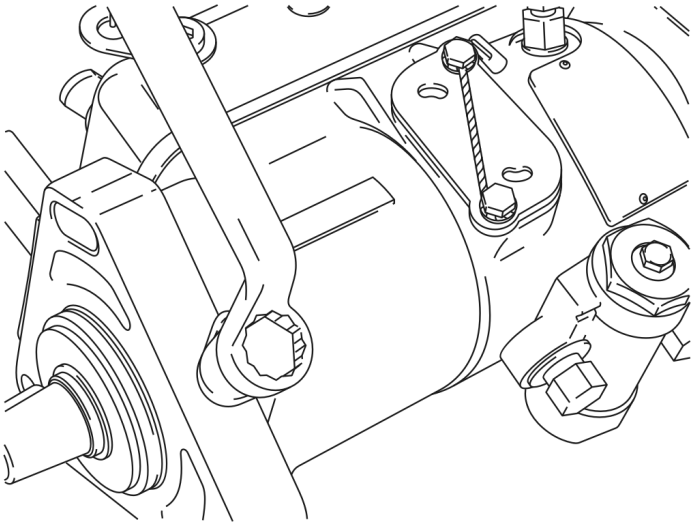
3. Apply compressed air or fuel (± 10 bar) in the fuel outlet, wich corresponds the 1st. cylinder (flywheel side). Turn the injection pump axle with the hand clockwise, until the locking;



4. Soltar o parafuso-trava na bomba e mover a arruela ao furo maior e apertar novamente para travar o eixo. (torque de aperto 14 Nm);

4. *Soltar el tornillo-traba en la bomba y mover la arandela al agujero mayor y apretar nuevamente para trabar el eje (aprieto 14 Nm);*

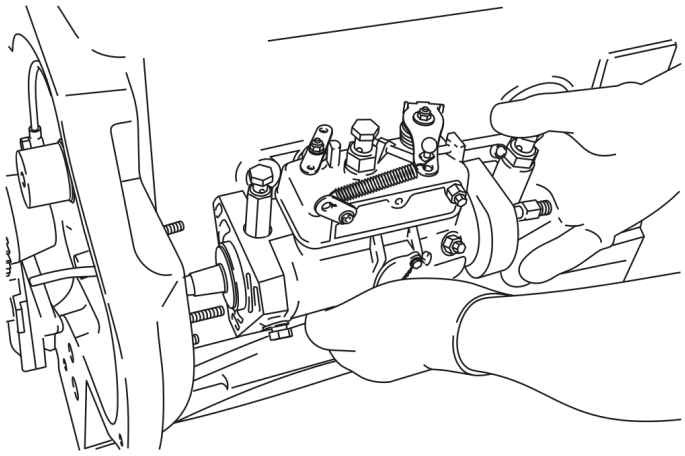
4. Loosen the locking bolt in the pump and move the spring to the bigger hole and tighten to lock the axle again (tightening torque 14 Nm);



5. Instalar a bomba ao motor, centralizar e aplicar torque. Posicionar o motor com os graus especificado conforme valores na plaqueta do motor.

5. *Instalar la bomba al motor, centralizar y apretar conforme especificado. Posicionar el motor con los grados especificados conforme valores en la plaqueta del motor;*

5. Install the pump in the engine, centralize and apply torque. Position the engine with the specified grades according values on the engine identification plate;



6. Destravar a bomba injetora soltando o parafuso, deslocando a arruela para o furo menor e aplicar torque de 25 Nm;

ATENÇÃO:
NUNCA ESQUECER DE DESTRAVAR A BOMBA INJETORA APÓS AJUSTE, CASO CONTRARIO ACARRETARÁ SÉRIOS DANOS NA BOMBA.

6. *Destrabar la bomba de inyección soltando los tornillos, desplazando la arandela para el agujero menor y apretar con 25 Nm;*

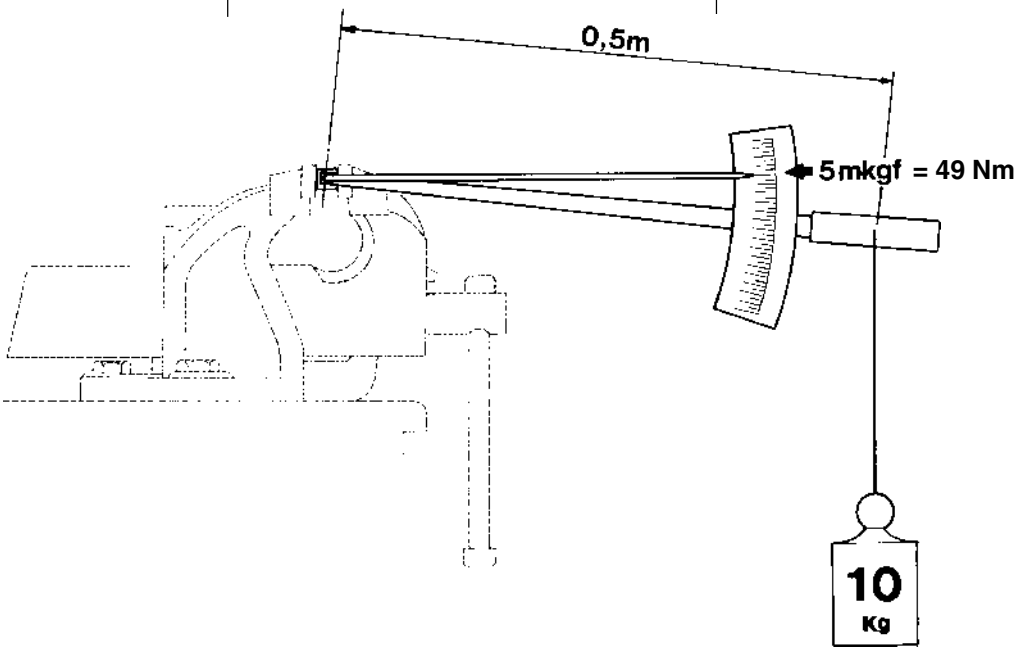
ATENCIÓN:
NUNCA OLVIDAR DE DESTRABAR LA BOMBA DE INYECCIÓN DESPUÉS DEL AJUSTE, DE OTRA MANERA, PROVOCARÁ SEVEROS DAÑOS EN LA BOMBA.

6. Unlock the injection pump loosing the bolt, removing the spring to the smaller hole and apply torque of 25 Nm;

ATTENTION:
NEVER FORGET TO UNLOCK THE PUMP AFTER ADJUST. OTHERWISE, IT MUST CAUSE SEVERAL DAMAGES IN THE PUMP.

TORQUES
TORSIONES
TORQUES

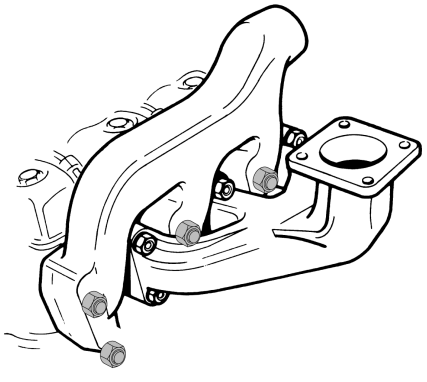
Valores de torque em Nm	*Valores de torque en Nm*	Torque values in Nm



Verifique freqüentemente seu torquímetro: um peso conhecido x comprimento do torquímetro deve resultar o mesmo valor da leitura. Exemplo:	*Inspeccione con frecuencia su torquímetro:* *una carga conosida x largo del torquímetro debera dar un resultado igual al valor indicado el la aguja. Ejemplo:*	Frequently check your torque wrench calibration: A known weight x length of the torque wrench must result the same value shown. Example:

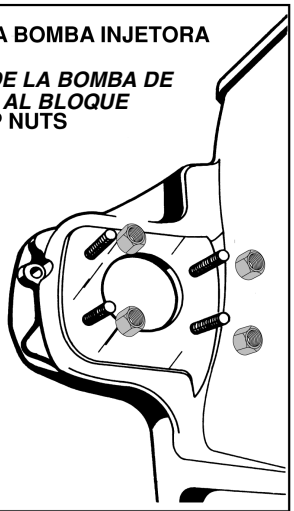
10 kg x 0,5 m = 5 kgfm = 49 Nm

• PORCA DO COLETOR DE ADMISSÃO
• TUERCA DEL MULTIPLE DE ADMISIÓN
• INTAKE MANIFOLD NUT



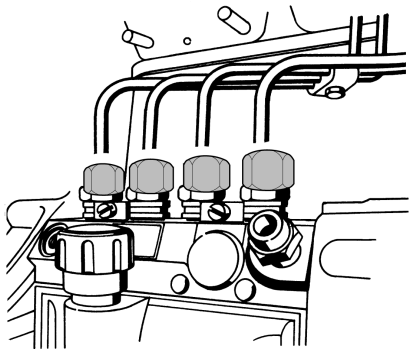
D229 TD229	M10	40 ± 5

•PORCAS DA BOMBA INJETORA AO BLOCO
•TUERCAS DE LA BOMBA DE INYECCION AL BLOQUE
•FUEL PUMP NUTS



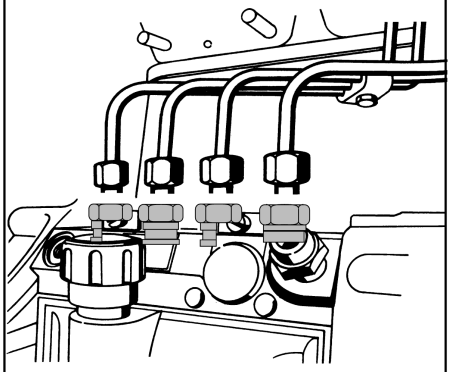
D229 TD229	M10	45 ± 5
	M8	25 + 6

•PORCA DO TUBO DE PRESSÃO A BOMBA INJETORA
•TUERCA DE LA CAÑERIA DE PRESION A LA BOMBA DE INYECCION
•NUT ON HIGH PRESSURE LINE TO INJECTION PUMP



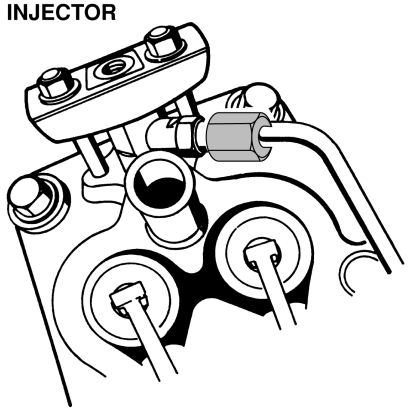
D229 TD229	M12	25 + 5

•PORTA VÁLVULAS
• RACOR DE VÁLVULA DE PRESION
•DELIVERY VALVE



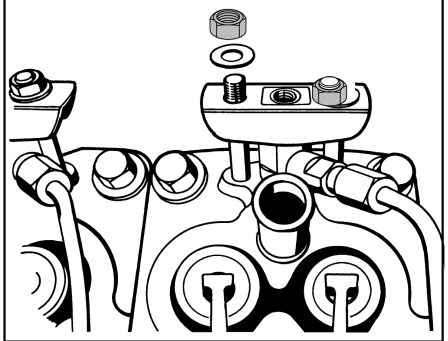
D229 TD229	M14	30 + 10

•PORCA DO TUBO DE PRESSÃO AOS BICOS
•TUERCA DE LA CAÑERIA DE PRESION A LAS TOBERAS
•NUT ON HIGH PRESSURE LINE TO INJECTOR



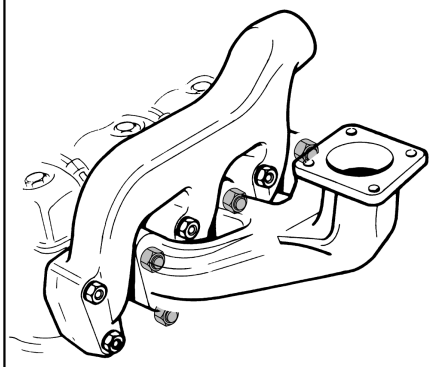
D229 TD229	M14	15 + 10

•PORCA DO PORTA BICO INJETOR
•TUERCA DEL PORTA TOBERA
•INJECTOR NOZZLE HOLD-DOWN NUT



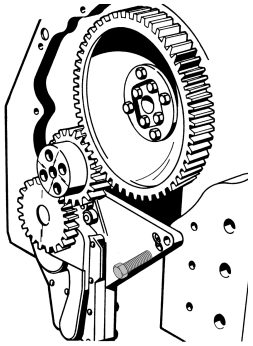
D229 TD229	M8	15 + 5

•PORCA DO COLETOR DE ESCAPE
•TUERCA DEL MULTIPLE DE ESCAPE
•EXHAUST MANIFOLD NUT



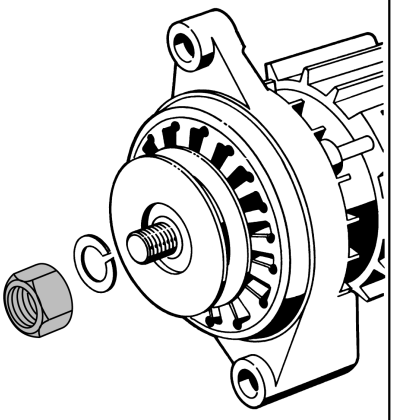
D229 TD229	M10	70 ± 10

• PARAFUSO DA BOMBA DE ÓLEO
• PERNO DE LA BOMBA DE ACEITE
• OIL PUMP BOLT



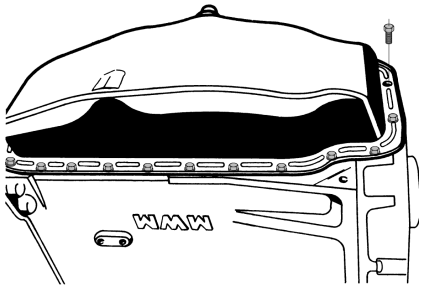
D229 TD229	M8 8.8	20 + 6
	M10 10.9	40 ± 5

•PORCA DA POLIA DO ALTERNADOR
• TUERCA DE LA POLEA DEL ALTERNADOR
•ALTERNATOR PULLEY NUT



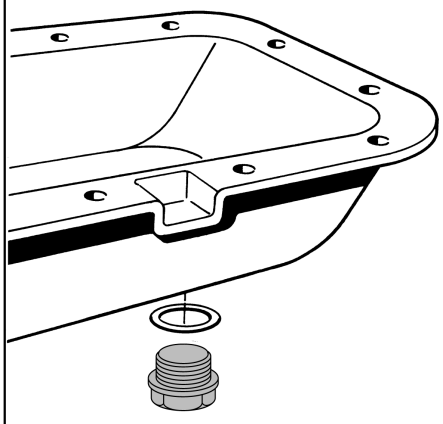
D229 TD229	M14	40 ± 5

• PARAFUSO DO CÁRTER AO BLOCO
• PERNO DEL CÁRTER AL BLOQUE
• OIL PAN BOLT



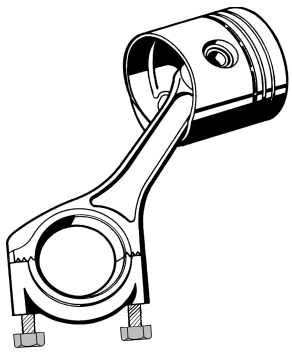
D229 TD229	M10 10.9	30 ± 5 ferro / hierro/iron
	M8 8.8	15 + 5 aço/acero/steel
	M8 10.9	30 ± 5 ferro / hierro/iron

•BUJÃO DO CÁRTER
• TAPON DEL CÁRTER
•OIL PAN BOLT



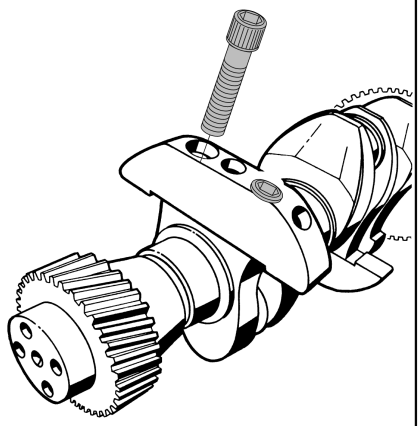
D229 TD229	R 1/2"	65 ± 10

• PARAFUSO DA CAPA À BIELA
• PERNO DE LA TAPA A LA BIELA
• CONNECTING ROD BOLT



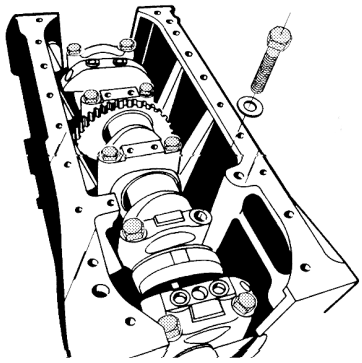
D229 TD229	M12 10.9	1) 30 ± 5 Nm 2) 60° ± 3°

•PARAFUSO DO CONTRAPESO À ÁRVORE DE MANIVELAS
•PERNO DE LA MASA AL CIGUEÑAL
•CRANKSHAFT COUNTERWEIGHT BOLT



D229 TD229	M14 12.9	140 + 10

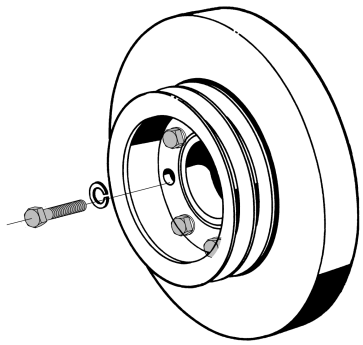
• PARAFUSO DA CAPA DO MANCAL AO BLOCO
• PERNO DE BANCADA AL BLOQUE
• MAIN BEARING CAP BOLT



D229 TD229	M14 12.9	1) 60 + 10 Nm 2) 90° ± 5°

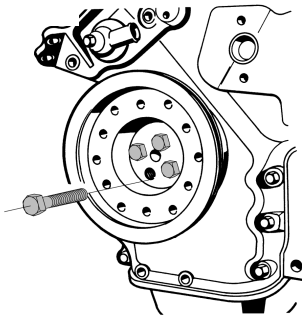
PARA PARAFUSOS 22 mm → VIDE PÁGINA 47
PARA PERNOS 22 mm →VIDE PÁGINA 47
BOLTS 22 mm → SEE PÁGE 47

• PARAFUSO DA POLIA AO CUBO
• PERNO DE LA POLEA AL CUBO
• BOLT FOR PULLEY ON HUB



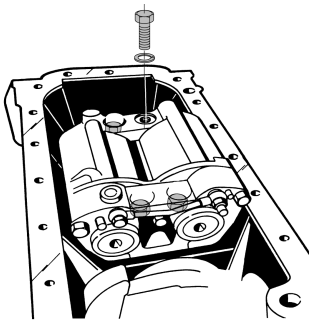
D229	M10 8.8	50 ± 5

• PARAFUSO DO CUBO COM POLIA À ÁRVORE DE MANIVELAS
• PERNO DEL CUBO COM POLEA AL CIGUEÑAL
• BOLT FOR HUB WITH PULLEY ON CRANKSHAFT



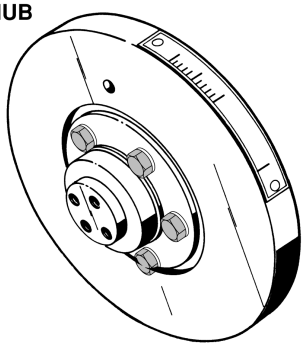
D229	M12 10.9	120 ± 6
TD229	M16 10.9	1) 100 ± 10 2) 275 ± 15

• PARAFUSO DO COMPENSADOR DE MASSAS À CAPA DO MANCAL
• PERNO DEL COMPENSADOR DE MASAS A LA BANCADA
• BALANCE WEIGHT BOLTS



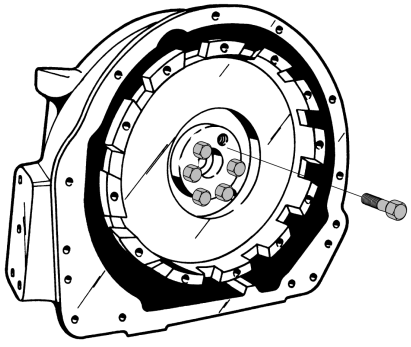
D229 TD229	M10 10.9	60 ± 5

•PARAFUSO DO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES AO CUBO
• PERNO DEL AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES AL CUBO
•BOLT FOR VIBRATION DAMPER ON HUB



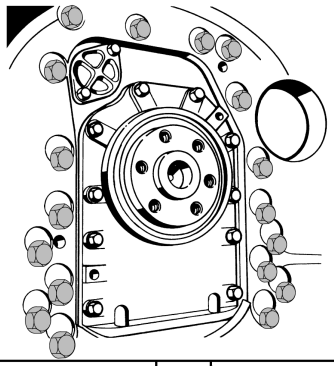
D229 TD229	M10 8.8	65 + 10

•PARAFUSO DO VOLANTE À ÁRVORE DE MANIVELAS
• PERNO DEL VOLANTE AL CIGUEÑAL
•FLYWHEEL BOLT



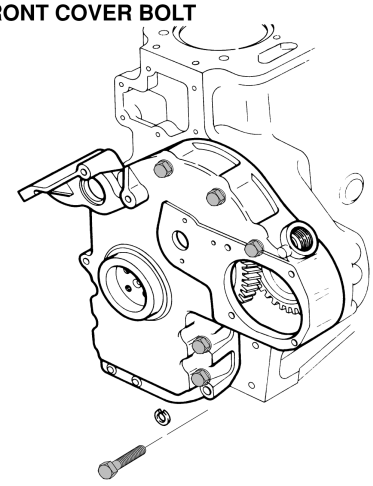
D229	M12 10.9	120 ± 6
TD229	M16 10.9	1) 100 ± 10 2) 275 ± 15

•PARAFUSO DA CARCAÇA DO VOLANTE AO BLOCO
•PERNO DE LA CARCASA DEL VOLANTE AL BLOQUE
•FLYWHEEL HOUSING BOLT



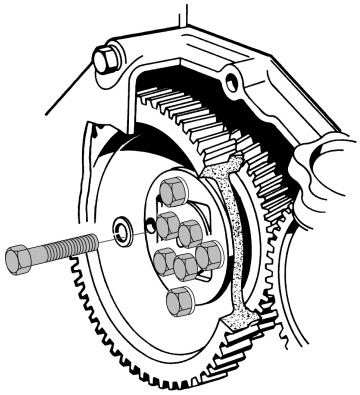
D229 TD229	M10 8.8	56 ± 5
	M12 8.8	85 ± 15

•PARAFUSO DA TAMPA DIANTEIRA
•PERNO DE LA TAPA DELANTERA
•FRONT COVER BOLT



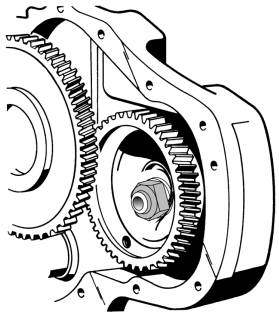
D229 TD229	M8 8.8	20 + 6

•PARAFUSO DAS ENGRENAGENS DA ÁRVORE DE COMANDO
• PERNO DE LOS PIÑONES DEL ARBOL DE LEVAS
•BOLT BETWEEN CAMSHAFT AND INJECTION PUMP GEARS



D229 TD229	M8 10.9	30 ± 5

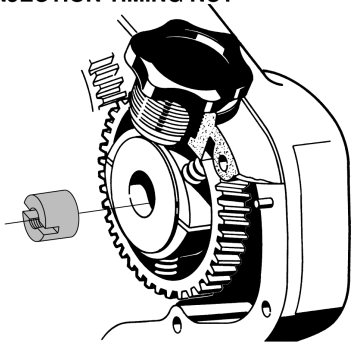
•PORCA DA ENGRENAGEM DE ACIONAMENTO DA BOMBA INJETORA
•TUERCA DEL PIÑON DE MANDO DE LA BOMBA DE INYECCION
•NUT ON INJECTION PUMP SHAFT



EM LINHA / *EN LÍNEA* / IN LINE

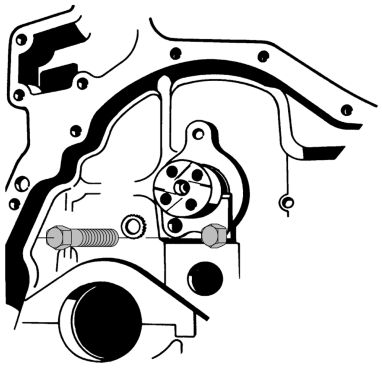
D229 TD229	M12	65 ± 5
	M14	85 ± 5

•PORCA DE AVANÇO AUTOMÁTICO DA INJEÇÃO
•TUERCA DEL AVANCE AUTOMÁTICO DE LA INYECCION
•INJECTION TIMING NUT



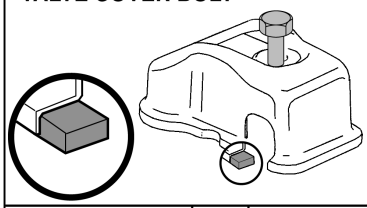
D229 TD229	M12	65 ± 5
	M14	85 ± 5

•FIXAÇÃO DA ÁRVORE DE COMANDO
• FIJACION DEL ÁRBOL DE LEVAS
•CAMSHAFT THRUST PLATE

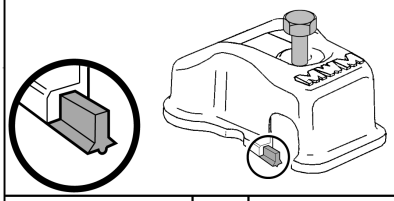


D229 TD229	M8 8.8	20 + 6

•PARAFUSO DA TAMPA DAS VÁLVULAS
•PERNO DA TAPA DE VÁLVULAS
•VALVE COVER BOLT

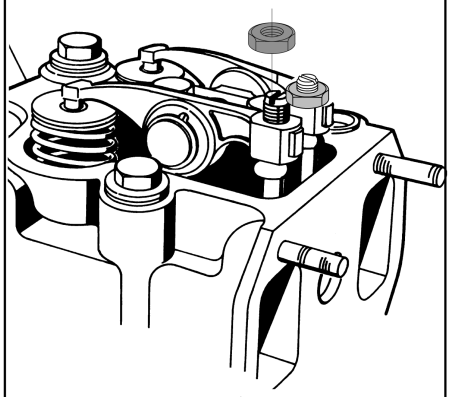


D225 D226 D229 TD229	M10 8.8	0,8 - 1,1



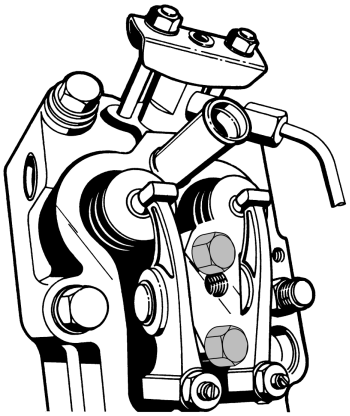
D229 TD229	M10 8.8	15 + 5

•PORCA DOS PARAFUSOS DE REGULAGEM DAS VÁLVULAS
•TUERCA DE LOS TORNILLOS DE AJUSTE DE VÁLVULAS
•NUT FOR VALVE ADJUSTING SCREW



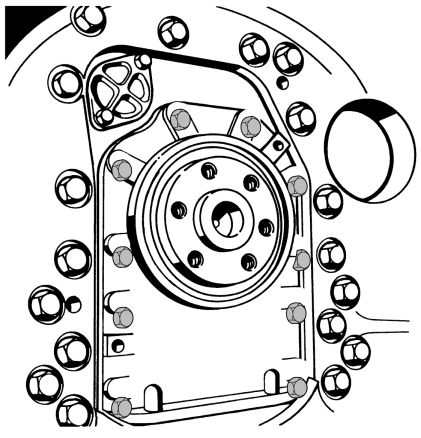
D229 TD229	M8	20 + 6

•PARAFUSO DO SUPORTE DO BALANCIM AO CABEÇOTE
•PERNO DEL SOPORTE DE BALANCIN A LA CULATA
•ROCKER BRACKET BOLT



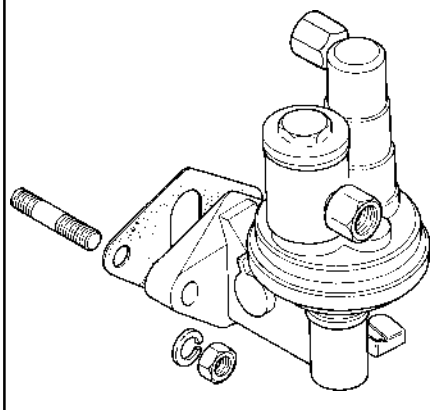
D229 TD229	M10 8.8	40 ± 5

•PARAFUSO DA TAMPA TRASEIRA
•PERNO DE LA TAPA TRASERA
•REAR COVER BOLT



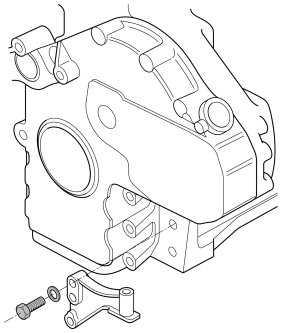
D229 TD229	M8 8.8	20 + 6

•PORCA DA BOMBA ALIMENTADORA DE DIAFRAGMA AO BLOCO
•TORCA DE LA BOMBA DE ALIMENTACIÓN A DIAFRAGMA
•FUEL LIFT PUMP NUT



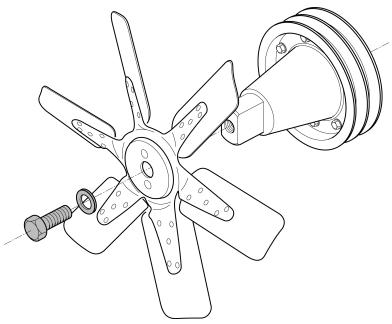
D229 TD229	M8	20 ± 3

•PARAFUSO DO SUPORTE DIANTEIRO AO BLOCO
•PERNO DEL SOPORTE DELANTERO AL BLOQUE
•FRONT BRACKET BOLT



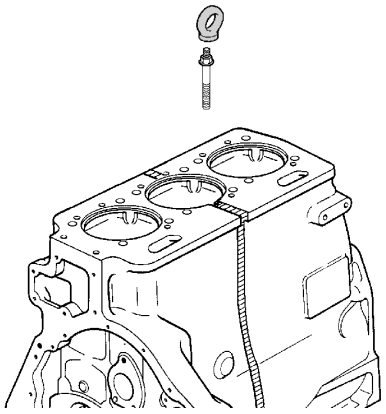
D229 TD229	M16 8.8	180 ± 15

•PARAFUSO DO VENTILADOR AO EIXO
•PERNO DEL VENTILADOR AL EJE
•FAN BOLT TO SHAFT



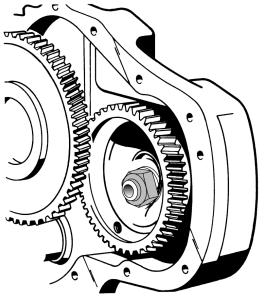
D229 TD229	M16 8.8	180 ± 15

•ARGOLA DE SUSPENSÃO
•ARGOLLA DE SUSPENSIÓN
•LIFTING RING



D229 TD229	M14	80 ± 10

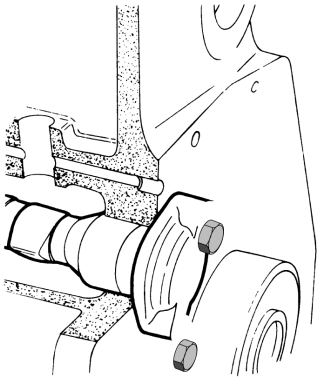
• PORCA DA ENGRENAGEM DE ACIONAMENTO DA BOMBA INJETORA
• TUERCA DEL PIÑON DE MANDO DE LA BOMBA DE INYECCION
• NUT ON INJECTION PUMP SHAFT



ROTATIVA / *ROTATIVA* / ROTARY

D229 TD229	M14	90 + 5 Bosch
	M14	85 ± 5 Delphi

• TAMPA DA ÁRVORE DE COMANDO NO BLOCO
• TAPA DEL ÁRBOL DE LEVAS AL BLOQUE
• CAMSHAFT COVER TO BLOCK



D229 TD229	M8 11.9	20 + 6

CABEÇOTES

Torque Ângulo

ATENÇÃO:
O TORQUE ÂNGULO DEVE SER APLICADO EM TODOS OS MOTORES COM PARAFUSO DE FIXAÇÃO COM SEXTAVADO DE 17 mm. NOS MOTORES COM SEXTAVADO DE 22 mm NÃO DEVE SER APLICADO O TORQUE ÂNGULO, PREVALECENDO O TORQUE FORÇA CONVENCIONAL EM mkgf.

Olear a rosca e a face de contacto do parafuso com óleo SAE 30.

Aplicar o pré-torque e o torque ângulo conforme a tabela abaixo, obedecendo a sequência cruzada da ilustração entre os parafusos.

CULATAS

Aprieto Ángulo

ATENCIÓN:
EL APRIETO ÁNGULO DEBE APLICARSE EN TODOS LOS MOTORES CON PERNO DE FIJACIÓN HEXAGONAL DE 17 mm. EN AQUELLOS MOTORES DE PERNO HEXAGONAL DE 22 mm, EL APRIETO ÁNGULO NO DEBE SER APLICADO, DEBIENDO PREVALECER EL APRIETO FUERZA CONVENCIONAL EM mkgf.

Lubricar la rosca y la cara de contacto del perno con aceite SAE 30.

Aplicar el preaprieto y el aprieto según la tabla abajo, siguiendo la secuencia cruzada de la ilustración entre los pernos.

CYLINDER HEAD

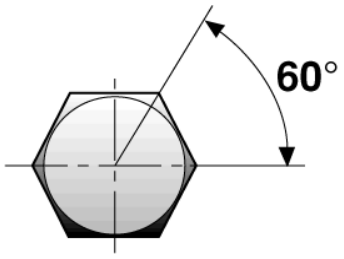
Torque - Turn Method

NOTE:
THIS METHOD MUST BE USED ONLY FOR ENGINES WITH 17 mm CAPSCREWS. FOR ENGINES WITH 22 mm CAPSCREWS, USE TORQUE WRENCH.

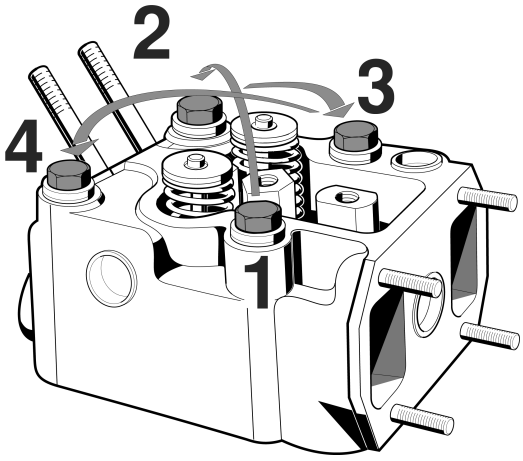
Lightly oil the threads of the capscrews and the washers and position them in the cylinder heads.

To apply a correct torque-turn, use a correct device.

Etapas ***Etapas*** **Steps**	**Aperto** ***Aprieto*** **Torque**
Pré-torque ***Preaprieto*** **Pre torque**	**60 + 10 Nm**
1ª etapa ***1ª etapa*** **1st turn**	**60° ± 3°**
2ª etapa ***2ª etapa*** **2nd turn**	**60° ± 3°**



(um lado do sextavado)
(un lado del hexagonal)
(One flat of the hexagon)



Para aplicar o torque angular correto deve ser utilizada uma ferramenta correta (goniômetro ou transferidor)

Para aplicar el aprieto correcto debe ser utilizado una herramienta correcta (goniômetro o transferidor).

To apply a right turn, it is recommended an torque.

Torque Força

ATENÇÃO:
ESTE SISTEMA DE APERTO DEVE SER UTILIZADO NOS MOTORES COM PARAFUSO DE SEXTAVADO DE 22 mm. PARA APERTAR CABEÇOTES COM PARAFUSOS DE SEXTAVADO DE 17 mm UTILIZAR O SISTEMA DE APERTO "TORQUE ÂNGULO".

Olear levemente roscas de parafusos e arruelas. Colocá-los a mão no cabeçote. Apertar em 3 etapas, em "X" como ilustrado.

Aprieto Fuerza

ATENCIÓN:
ESTE SISTEMA DE APRIETO DEBE UTILIZARSE EN LOS MOTORES CON PERNO HEXAGONAL DE 22 mm. PARA APRIETO DE CULATAS CON PERNO HEXAGONAL DE 17 mm UTILICE EL SISTEMA DE "APRIETO ÁNGULO".

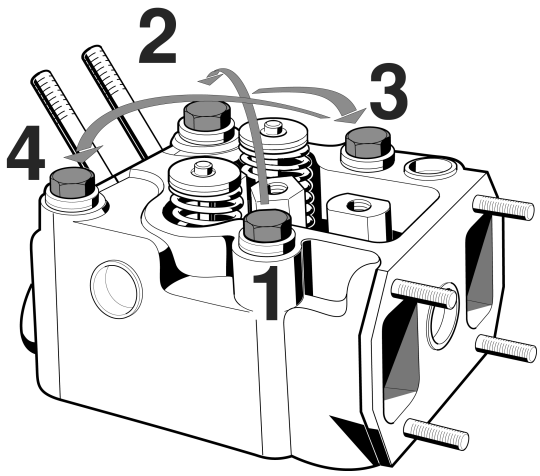
Lubricar ténuemente las roscas de pernos y arandelas. Colocarlos a la mano en la culata. Apretar en 3 etapas, secuencia en "X" como en la figura.

Torque Specifications

NOTE:
TORQUE WRENCHS MUST ONLY BE USED FOR 22 mm SIZE CAPSCREWS. FOR THE 17 mm SIZE, THE "TORQUE - TURN" METHOD MUST BE USED. LIGHTLY OIL THE THREADS OF THE CAPSCREWS AND THE WASHERS AND POSITION THEM IN THE CYLINDER HEADS.
TIGHTEN IN THREE STEPS CROSSWISE, AS SHOWN.

Somente para parafusos 22 mm
Solamente para pernos 22 mm
Only for bolts 22 mm

Etapas *Etapas* Steps	Aperto *Aprieto (mkgf)* Torque (mkgf)
1	10
2	15
3	20 a 21



Funcionar o motor 30 minutos no mínimo. Esfriá-lo à temperatura ambiente. Reapertar um parafuso de cada vez:
Soltar 1/4 de volta no parafuso 1;
Apertá-lo numa única aplicaçao para 20 a 21 mkgf;
Repetir o procedimento com os parafusos 2, 3 e 4, na sequência da figura.

ATENÇÃO:
NUNCA SOLTE TODOS OS PARAFUSOS AO MESMO TEMPO PARA DEPOIS REAPERTÁ-LOS.

Funcionar el motor 30 minutos como mínimo. Enfriarlo a la temperatura ambiente. Reapretar un perno por vez;
Aflojar el perno 1, 1/4 de vuelta ;
Apretarlo de una sola vez hasta 20 a 21 mkgf;
Repetir el procedimiento con los pernos 2, 3 y 4, en la secuencia que muestra la figura.

ATENCIÓN:
NO SOLTAR JAMÁS TODOS LOS PERNOS AL MISMO TIEMPO PARA DESPUÉS REAPRETARLOS.

Start the engine and keep it running for, at least, 30 minutes. Let it cool to room temperature. Re-torque the capscrews as follows:
Loosen the first cpsc 1/4 turn;
Tighten it in only one-step to
20 - 21 mkgf (145-152 ft-lb)
Repeat this procedure with the cpscs numbers 2, 3 and 4 as shown.

ATTENTION:
NEVER LOOSEN ALL CAPSCREWS AT THE SAME TIME TO RETORQUE AGAIN.

MANCAIS

A**TENÇÃO:**
O TORQUE ÂNGULO DEVE SER APLICADO EM TODOS OS MOTORES COM PARAFUSO DE FIXAÇÃO COM SEXTAVADO DE 17 mm. NOS MOTORES COM SEXTAVADO DE 22 mm NÃO DEVE SER APLICADO O TORQUE ÂNGULO, PREVALECENDO O TORQUE FORÇA CONVENCIONAL.

NOS MOTORES QUE UTILIZAM COMPENSADOR DE MASSAS (4 cilindros), OS PARAFUSOS DE MANCAIS COM SEXTAVADO DE 22 mm NÃO SÃO INTERCAMBIÁVEIS COM OS DE SEXTAVADO DE 17 mm.

Olear a rosca e a face de contacto do parafuso com óleo SAE 30.

Aplicar o torque conforme a tabela abaixo.

COJINETES

ATENCIÓN:
EL APRIETO ÁNGULO DEBE APLICARSE EN TODOS LOS MOTORES CON PERNO DE FIJACIÓN HEXAGO NAL DE 17 mm. EN AQUELLOS MOTORES CON HEXAGONAL DE 22 mm NO SE DEBE APLICAR EL APRIETO ÁNGULO, DEBIENDO PREVALECER EL APRIETO FUERZA CONVENCIONAL.

EN LOS MOTORES QUE UTILIZAN COMPENSADOR DE MASAS (4 cilindros), LOS PERNOS DE COJINETES HEXAGONALES DE 22 mm NO SON INTERCAMBIABLES COMO LOS HEXAGONALES DE 17 mm.

Lubricar las roscas y el lado de contacto del perno con aceite SAE 30.

Apretar como en la tabla abajo.

MAIN BEARINGS

NOTE:
TORQUE WRENCHS MUST ONLY BE USED FOR 22 mm SIZE CAPSCREWS. FOR THE 17 mm SIZE, THE "TORQUE - TURN" METHOD MUST BE USED.

IN ENGINES WITH BALANCERS (4 CYLINDERS), BOLTS 22 mm CAPSCREWS CANNOT BE EXCHANGED FOR 17 mm CAPSCREWS.

Lightly oil the threads of the capscrews and the washers and position them in the cylinder block.

Apply a torque as shown it the table below.

PARAFUSOS 22 mm
PERNOS 22 mm
22 mm CAPSCREWS

Etapas ***Etapas*** **Steps**	**Aperto** ***Aprieto*** **Torque**
1ª Etapa ***1ª Etapa*** **1st Step**	**60 Nm**
2ª Etapa ***2ª Etapa*** **2nd Step**	**165 ± 5 N**

PARAFUSOS 17 mm - VIDE PÁGINA 42
PERNOS 17 mm - VIDE PÁGINA 42
17 mm CAPSCREWS - SEE PAGE 42

BOMBA INJETORA - Início de injeção
BOMBA INYECTORA - Inicio de inyección
INJECTION PUMP - injection timing

Tabela de correspondência entre valores em graus do início de injeção e a altura do êmbolo antes do Ponto Morto Superior (PMS):	*Tabla de correspondencia entre valores en grados del início de inyección y la altura del pistón antes del Punto Muerto Alto (PMA):*	Table with reference between injection timing in grades and piston face height before top dead center (TDC):

8° =	0,75 mm	23° =	6,10 mm
10° =	1,17 mm	24° =	6,63 mm
12° =	1,69 mm	25° =	7,18 mm
17° =	3,37 mm	26° =	7,75 mm
18° =	3,77 mm	27° =	8,34 mm
19° =	4,19 mm	28° =	8,95 mm
20° =	4,64 mm	29° =	9,58 mm
21° =	5,11 mm	33° =	12,37 mm
22° =	5,59 mm		

MANUTENÇÃO
MANTENIMIENTO
MAINTENANCE

MOTORES MWM SÉRIE 229 ESTACIONÁRIOS / AGRÍCOLAS				
PLANO DE MANUTENÇÃO	Diariamente	250 h	500 h	1.000 h
DRENAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL	●			
VERIFICAR NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE	●			
VERIFICAR NÍVEL DA ÁGUA DE ARREFECIMENTO	●			
VERIFICAR POSSÍVEIS VAZAMENTOS NO MOTOR	●			
VERIFICAR CONEXÕES	●			
TROCAR O ÓLEO LUBRIFICANTE (5)		●		
TROCAR O FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE		●		
TROCAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL		●		
TROCAR O FILTRO DE AR			●	
REGULAR FOLGA DE VÁLVULAS				●
VERIFICAR ESTADO DO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES (DAMPER)				●
TESTAR E LIMPAR OS BICOS INJETORES				●
TROCAR CORREIA				●
TROCAR O LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO				●
TESTAR A BOMBA INJETORA				●
DRENAR E LIMPAR TANQUE DE COMBUSTÍVEL				●

OBS.: 1) Esta tabela é apenas para orientativa. A tabela de manutenção do veículo prevalece sobre esta tabela.

2) Para os serviços pesados e foras de estrada deverão efetuar manutenção na metade dos períodos indicados na tabela acima.

3) Se o motor permanecer fora de uso por muito tempo, deve se executar uma marcha-lenta de ensaio quinzenalmente, até que sejam atingidas as respectivas temperaturas de uso.

4) Independentes dos intervalos indicados entre as trocas de óleo lubrificante do motor, este deve ser trocado o mais tardar a cada 6 meses.

5) Para bomba injetora com lubrificação independente, acompanhar o período de troca de óleo lubrificante do motor, utilizando o mesmo óleo do motor.

MOTORES MWM SÉRIE 229 ESTACIONÁRIOS / AGRÍCOLAS				
PLAN DE MANTENIMIENTO	Diariamente	250 h	500 h	1.000 h
DRENAR EL FILTRO DE COMBUSTIBLE	●			
EXAMINAR EL NIVEL DE ACEITE LUBRICANTE	●			
EXAMINAR EL NIVEL DEL LIQUIDO DEL ENFRIAMIENTO	●			
EXAMINAR POSIBLES FUGAS EN EL MOTOR	●			
EXAMINAR CONEXIONES	●			
CAMBIAR ACEITE LUBRICANTE (5)		●		
CAMBIAR EL FILTRO DE ACEITE LUBRICANTE		●		
CAMBIAR FILTROS DE COMBUSTIBLE		●		
CAMBIAR EL FILTRO DE AIRE			●	
REGULAR HUELGO DE LAS VÁLVULAS				●
EXAMINAR EL AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES (DAMPER)				●
PROBAR Y LIMPIAR LOS INYECTORES				●
CAMBIAR LA CORREA				●
CAMBIAR EL LIQUIDO DEL SISTEMA DE ENFRIAMENTO				●
PROBAR LA BOMBA DE INYECCIÓN				●
DRENAR Y LIMPIAR EL TANQUE DE COMBUSTIBLE				●

OBS.: 1) Esta tabla sirve solamente para orientación. La tabla de mantenimiento del vehículo prevalece sobre esta.

2) Para los servicios pesados y off-road hacer el mantenimiento por la mitad de los períodos indicados en esta tabla.

3) Si el motor permanecer fuera de uso por mucho tiempo, es necesario ejecutar una prueba en ralentí quincenalmente, hasta que sea atingida la temperatura normal de operación.

4) Independiente de los intervalos indicados entre los cambios de aceite lubricante del motor, este debe ser cambiado lo más tardar a cada 6 meses.

5) Para bomba inyectora con lubricación independente, acompañar el período de cambio de aceite lubricante del motor, utilizando lo mismo aceite del motor.

229 SERIES ENGINE - INDUSTRIAL / AGRICULTURAL APPLICATIONS				
MAINTENANCE PLAN	Daily	250 h	500 h	1.000 h
DRAIN FUEL FILTER	●			
CHECK LUBRICANT OIL LEVEL	●			
CHECK COOLING LIQUIDO LEVEL	●			
CHECK ENGINE LEAKS	●			
CHECK CONNECTIONS	●			
CHANGE LUBRICANT OIL (5)		●		
CHANGE LUBRICANT OIL FILTER		●		
CHANGE FUEL FILTERS		●		
CHANGE AIR FILTER			●	
ADJUST VALVE CLEARANCE				●
CHECK DAMPER CONDICTIONS				●
TEST AND CLEAN NOZZLES				●
CHANGE BELT				●
CHANGE COOLING SYSTEM LIQUID				●
TEST INJECTION PUMP				●
DRAIN AND CLEAN FUEL TANK				●

REMARK: 1) This table is for guidance. The original equipment maintenance table prevails.
2) For heavy-duty and/or off-road operations, use half of the periods shown in this table.
3) If the engine has to stay inactive for a long period, it is necessary to perform an idle speed test biweekly, until to reach the operation temperature.
4) Independent of the indicated intervals between engine oil changes, it must be changed, at the maximum, at each 6 months.
5) For injection pump with independent lubrication, follow the lubricant oil change period of the engine, filling the pump with the oil same used on the engine.

MOTORES MWM SÉRIE 229 VEICULARES				
PLANO DE MANUTENÇÃO	Diariamente	10.000 km	50.000 km	1.000 km
DRENAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL	●			
VERIFICAR NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE	●			
VERIFICAR NÍVEL DA ÁGUA DE ARREFECIMENTO	●			
VERIFICAR POSSÍVEIS VAZAMENTOS NO MOTOR	●			
VERIFICAR CONEXÕES	●			
TROCAR ÓLEO LUBRIFICANTE (5)		●		
TROCAR FILTRO DE ÓLEO LUBRIFICANTE		●		
TROCAR FILTRO DE COMBUSTÍVEL		●		
TROCAR FILTRO DE AR		●		
REGULAR FOLGA DE VÁLVULAS			●	
VERIFICAR ESTADO DO AMORTECEDOR DE VIBRAÇÕES (DAMPER)			●	
TESTAR E LIMPAR OS BICOS INJETORES			●	
TROCAR CORREIA			●	
TROCAR O LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO			●	
TESTAR A BOMBA INJETORA				●
DRENAR E LIMPAR TANQUE DE COMBUSTÍVEL				●

OBS.: 1) Esta tabela é apenas para orientativa. A tabela de manutenção do veículo prevalece sobre esta tabela.

2) Para os serviços pesados e foras de estrada deverão efetuar manutenção na metade dos períodos indicados na tabela acima.

3) Se o motor permanecer fora de uso por muito tempo, deve se executar uma marcha-lenta de ensaio quinzenalmente, até que sejam atingidas as respectivas temperaturas de uso.

4) Independentes dos intervalos indicados entre as trocas de óleo lubrificante do motor, este deve ser trocado o mais tardar a cada 6 meses.

5) Para bomba injetora com lubrificação independente, acompanhar o período de troca de óleo lubrificante do motor, utilizando o mesmo óleo do motor.

MOTORES MWM SÉRIE 229 VEHÍCULOS				
PLAN DE MANTENIMIENTO	Diariamente	10.000 km	50.000 km	100.000 km
DRENAR EL FILTRO DE COMBUSTIBLE	●			
EXAMINAR EL NIVEL DE ACEITE LUBRICANTE	●			
EXAMINAR EL NIVEL DEL LIQUIDO DEL ENFRIAMIENTO	●			
EXAMINAR POSIBLES FUGAS EN EL MOTOR	●			
EXAMINAR CONEXIONES	●			
CAMBIAR ACEITE LUBRICANTE (5)		●		
CAMBIAR EL FILTRO DE ACEITE LUBRICANTE		●		
CAMBIAR FILTROS DE COMBUSTIBLE		●		
CAMBIAR EL FILTRO DE AIRE		●		
REGULAR HUELGO DE LAS VÁLVULAS			●	
EXAMINAR EL AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES (DAMPER)			●	
PROBAR Y LIMPIAR LOS INYECTORES			●	
CAMBIAR LA CORREA			●	
CAMBIAR EL LIQUIDO DEL SISTEMA DE ENFRIAMENTO			●	
PROBAR LA BOMBA DE INYECCIÓN				●
DRENAR Y LIMPIAR EL TANQUE DE COMBUSTIBLE				●

OBS.: 1) Esta tabla sirve solamente para orientación. La tabla de mantenimiento del vehículo prevalece sobre esta.

2) Para los servicios pesados y off-road hacer el mantenimiento por la mitad de los períodos indicados en esta tabla.

3) Si el motor permanecer fuera de uso por mucho tiempo, es necesario ejecutar una prueba en ralentí quincenalmente, hasta que sea atingida la temperatura normal de operación.

4) Independiente de los intervalos indicados entre los cambios de aceite lubricante del motor, este debe ser cambiado lo más tardar a cada 6 meses.

5) Para bomba inyectora con lubricación independiente, acompañar el período de cambio de aceite lubricante del motor, utilizando lo mismo aceite del motor.

229 SERIES ENGINE - VEHICULAR APPLICATIONS

MAINTENANCE PLAN	Daily	10.000 km	50.000 km	1.000 km
DRAIN FUEL FILTER	●			
CHECK LUBRICANT OIL LEVEL	●			
CHECK COOLING LIQUIDO LEVEL	●			
CHECK ENGINE LEAKS	●			
CHECK CONNECTIONS	●			
CHANGE LUBRICANT OIL (5)		●		
CHANGE LUBRICANT OIL FILTER		●		
CHANGE FUEL FILTERS		●		
CHANGE AIR FILTER			●	
ADJUST VALVE CLEARANCE				●
CHECK DAMPER CONDICTIONS				●
TEST AND CLEAN NOZZLES				●
CHANGE BELT				●
CHANGE COOLING SYSTEM LIQUID				●
TEST INJECTION PUMP				●
DRAIN AND CLEAN FUEL TANK				●

REMARK:

1) This table is for guidance. The original equipment maintenance table prevails.
2) For heavy-duty and/or off-road operations, use half of the periods shown in this table.
3) If the engine has to stay inactive for a long period, it is necessary to perform an idle speed test biweekly, until to reach the operation temperature.
4) Independent of the indicated intervals between engine oil changes, it must be changed, at the maximum, at each 6 months.
5) For injection pump with independent lubrication, follow the lubricant oil change period of the engine, filling the pump with the oil same used on the engine.

RELAÇÃO DE FALHAS
LISTADO DE FALLAS
FAILURES LIST

SINTOMA *SINTOMA* SYMPTOM	CAUSAS PROVÁVEIS *CAUSAS PROBABLES* POSSIBLE CAUSES
Baixa rotação de partida *Baja rotación al arranque* Low cranking speed	01-02-03-04
Motor não pega *El motor no arranca* Engine does not start	05-06-07-08-09-10-12-13-14-18-19-20-21-22-31-32-33
Partida difícil - Motor custa a pegar *Arranque difícil - Motor arranca con dificultad* Difficult start - engine does not starts quickly	05-07-08-09-10-11-12-13-14-18-19-20-21-22-24-29-31-32-33
Falta de potência *No hay potencia* Lack of power	08-09-10-11-12-13-14-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-31-32-33-35-60-62-63
Motor falhando *Motor falla* Engine failing	08-09-10-12-13-14-18-19-20-25-26-28-29-30-32
Consumo excessivo de combustível *Consumo excesivo de combustible* Excessive fuel consumption	11-13-14-18-19-20-22-23-24-25-27-28-29-31-32-33-63
Fumaça preta *Humo negro* Black smoke	11-13-14-18-19-20-22-24-25-27-28-29-31-32-33-60
Fumaça branco-azulada *Humo blanco-azulado* Bluish-white smoke	04-18-19-20-25-27-31-33-34-35-45-61
Baixa pressão de óleo *Baja presión de aceite* Low oil pressure	04-36-37-38-39-40-42-43-44-58
Motor com batidas internas *Motor con batidos internos* Engine with internal noise	14-18-19-22-26-28-29-31-33-36-45-46-59
Funcionamento irregular *Funcionamiento irregular* Engine misfiring	07-08-09-10-11-12-13-14-20-21-23-26-28-29-30-33-35-45-59
Vibração excessiva *Vibración excesiva* Excessive vibration	13-14-20-23-25-26-29-30-33-45-47-48-49
Alta pressão de óleo *Alta presión de aceite* High oil pressure	04-38-41
Superaquecimento *Recalentamiento* Overheating	11-13-14-18-19-24-25-45-50-51-52-53-54-57
Excessiva pressão no cárter com possíveis vazamentos de óleo *Presión excesiva en el cárter con posibles escapes de aceite* Excessive blow-by with possible oil leak	25-31-33-34-45-55

SINTOMA ***SINTOMA*** **SYMPTOM**	**CAUSAS PROVÁVEIS** ***CAUSAS PROBABLES*** **POSSIBLE CAUSES**
Baixa compressão *Baja presión* Low compression	11-19-25-28-29-31-32-33-34-46-59
Motor pega e morre *Motor arranca y para* Engine starts and stops	25-31-33-34-45-55
Motor dispara *Motor dispara* Engine overspeeds	07-13
Alto consumo de óleo lubrificante *Consumo alto de aceite lubricante* High lubricating oil consumption	04-16-17-20-31-33-34-55-64-65
Água misturada ao óleo lubrificante *Agua misturada en el aceite lubricante* Water mixed in lubricating oil	12-25-56

RELAÇÃO DE CAUSA PROVÁVEIS
LISTADDO DE CAUSAS PROBABLES
LIST OF PROBABLE CAUSES

Nº *Nº* No.	Causa Provável *Causa Probable* Probable Cause	O que fazer *Lo que hay que hacer* What to do
01	Bateria com carga baixa *Batería con carga baja* Battery with low charge	Carregar a bateria ou substituí-la *Cargar la batería o reemplazarlo* Charge battery or replace
02	Mal contato nas conexões elétricas *Mal contacto en las conexiones eléctricas* Electrical connections with bad contacts	Limpar e reapertar as conexões *Limpiar y reajustar las conexiones* Clean and retighten connections
03	Motor de partida defeituoso *Motor de arranque defectuoso* Faulty starter	Corrigir o motor de partida *Corregir el motor de arranque* Replace starter
04	Óleo lubrificante de viscosidade inadequada *Viscosidad inadecuada del aceite lubricante* Lubricating oil with wrong viscosity	Usar óleo de viscosidade correta *Usar aceite de viscosidad correcta* Use oil with appropriate viscosity
05	Baixa rotação de partida *Baja rotación de arranque* Low cranking speed	Verificar conexões, bateria e motor de partida *Verificar conexiones, batería y motor de arranque* Check connections, battery and starter
06	Tanque de combustível vazio *Tanque de combustible vacío* Fuel tank empty	Abastecer de combustível *Abastecerlo con combustible* Fill tank
07	Estrangulador de combustível defeituoso *Estrangulador de combustible con defecto* Faulty fuel shutoff	Verificar a liberdade de funcionamento de cabos, liames, solenóide (se equipado), cremalheira da bomba injetora, etc. *Verificar huelgo de funcionamiento de cables, ligaduras, solenoide (si equipado), corona de la bomba de inyección, etc.* Check free operation of cables, links, solenoid (if any), fuel injection pump gear rack, etc.
08	Tubo de alimentação de combustível obstruído *Caño de alimentación de combustible obstruido* Fuel feed piping obstructed	Limpar o sistema *Limpiar el sistema* Clean the system
09	Bomba alimentadora de combustível defeituosa *Bomba de alimentación de combustible defectuosa* Faulty fuel lift pump	Reparar a bomba alimentadora *Reparar la bomba de alimentación* Repair/replace fuel lift pump
10	Filtros de combustível obstruído *Filtros de combustible obstruido* Fuel filter obstructed	Limpar filtros de combustível ou substituir os elementos *Limpiar filtros de combustible o reemplazar los elementos* Replace the elements

Nº *Nº* No.	Causa Provável *Causa Probable* Probable Cause	O que fazer *Lo que hay que hacer* What to do
11	Restrição no sistema de admissão de ar *Obstrucción en el sistema de admisión de aire* Restriction in air intake system	Desobstruir o sistema de admissão ou limpar elemento do filtro de ar (tipo seco) Trocar óleo (tipo banho de óleo) *Eliminar la obstrucción del sistema de admisión o limpiar elemento del filtro de aire (tipo seco)* *Cambiar aceite (tipo baño de aceite)* Clean intake system and replace air filter element.
12	Ar no sistema de combustível *Aire en el sistema de combustible* Air in fuel system	Sangrar o sistema *Purgar el sistema* Bleed the system
13	Bomba injetora defeituosa *Bomba de inyección defectuosa* Faulty fuel injection pump	Enviar a um posto de serviço BOSCH *Enviar a un puesto de servicio BOSCH* Send it to a BOSCH Authorized Service
14	Injetores defeituosos ou incorretos *Inyectores defectuosos o incorrectos* Faulty or incorrect nozzles	Verificar o tipo de injetores ou corrigí-los *Verificar el tipo de inyectores o arreglarlos* Check type of nozzles or replace them
15	Vazamentos pelos anéis de vedação das camisas de cilindros *Escapes por los anillos de vedación de las camisas de cilindros* Leaks through the cylinder liners sealing rings	Substituir *Reemplazar* Replace
16	Assentamento irregular dos anéis *Ajuste irregular de los aros* Irregular ring seating	Substituir *Reemplazarlos* Replace
17	Nível elevado de óleo no cárter *Nivel elevado de aceite en el cárter* High oil level in oil pan	Corrigir *Corregirlo* Determine cause & repair
18	Bomba injetora fora do ponto *Bomba de inyección fuera de punto* Fuel injection pump timing not correct	Corrigir o ponto de injeção da bomba injetora *Corregir el punto de inyección de la bomba de inyección* Set fuel injection pump timing
19	Sincronismo das engrenagens do eixo comando de válvulas incorreto *Sincronismo incorrecto de los piñones del eje de comando de válvulas* Incorrect camshaft gear timing	Acertar sincronismo *Acertar el sincronismo* Correct gear timing
20	Baixa compressão *Compresión baja* Low compression	Medir compressão e corrigir falha *Medir la compresión y corregir falla* Measure compression and correct fault
21	Respiro do tanque de combustível obstruído *Obstruido el respiradero de tanque de combustible* Fuel tank breather pipe obstructed	Desobstruir respiro *Desobstruir el respiradero* Clean breather pipe
22	Combustível inadequado *Combustible inadecuado* Inappropriate fuel	Usar combustível recomendado *Usar combustible recomendado* Use recommended fuel
23	Acelerador preso ou com movimento limitado *Acelerador prendido o con movimiento limitado* Throttle locked or with limited movement	Liberar ou regular as ligações do acelerador *Soltar o ajustar las ligaciones del acelerador* Free or correct linkage

Nº *Nº* No.	Causa Provável *Causa Probable* Probable Cause	O que fazer *Lo que hay que hacer* What to do
24	Escapamento obstruído *Escape obstruido* Exhaust obstructed	Desobstruir canos, silenciosos, etc. *Desobstruir los caños, silenciadores, etc.* Clean or replace pipes, silencers, mufflers, etc. and determine cause
25	Vazamento na junta do cabeçote *Escape en el empaque de la culata* Leak in cylinder head gasket	Substituir a junta e verificar as causas do vazamento *Reemplazar el empaque y verificar las causas del escape* Replace gasket and determine cause
26	Superaquecimento *Recalentamiento* Overheating	Verificar sistema de arrefecimento, ponto do motor e condições de operação e instalação *Verificar sistema de enfriamiento, punto del motor y condiciones de operación e instalación* Check cooling system, engine timing and operation and installation conditions
27	Motor demasiadamente frio *Motor demasiado frío* Engine too cold	Verificar vávula termostática *Verificar válvula termostática* Check thermostat
28	Folga de válvulas incorreta *Huelgo de válvulas incorrecto* Incorrect valve clearance	Regular folga das válvulas *Ajustar huelgo de las válvulas* Adjust valve clearance
29	Válvulas presas *Válvulas prendidas* Valve sticking	Corrigir operação das válvulas *Corregir operación de las válvulas* Repair or replace valves and guides
30	Tubos de alta pressão incorretos *Caños de alta presión incorrectos* Incorrect high pressure pipes	Substituir *Reemplazarlos* Replace
31	Desgaste dos cilindros *Desgaste de los cilindros* Cylinder wear	Corrigir *Corregirlos* Rebuild
32	Válvulas e sedes de válvulas queimadas *Válvulas y sus asientos quemados* Valve and valve seats burned	Recondicionar ou substituir *Recondicionar o reemplazar* Overhaul or replace
33	Anéis quebrados, gastos ou presos *Aros rotos, gastados o prendidos* Rings broken, worn or stuck	Substituir *Reemplazarlos* Replace
34	Hastes e guias de válvulas desgastadas *Varillas y guías de válvulas gastadas* Valve stems and guides worn	Substituir *Reemplazarlas* Replace
35	Filtro de ar (tipo banho de óleo) com nível demasiadamente alto, ou com óleo inadequado *Filtro de aire (con baño de aceite) en nivel demasiado alto o con aceite inadecuado* Air filter (type oil bath) with level too high, or with inappropriate oil	Corrigir o nível ou trocar o óleo *Corregir el nivel o cambiar el aceite* Correct level or change oil
36	Mancais danificados ou gastos *Cojinetes dañados o gastados* Bearing damaged or worn	Substituir *Reemplazarlos* Replace
37	Nível baixo de óleo do cárter *Bajo nivel de aceite del cárter* Low oil level in oil pan	Completar *Completarlo* Fill

Nº *Nº* No.	Causa Provável *Causa Probable* Probable Cause	O que fazer *Lo que hay que hacer* What to do
38	Instrumento indicador de pressão deficiente *Instrumento indicador de presión deficiente* Faulty pressuregage	Substituir *Reemplazarlo* Replace
39	Bomba de óleo lubrificante com desgaste interno *Bomba de aceite lubricante desgastada internamente* Lubricating oil pump with internal wear	Substituir ou recondicionar *Reemplazar o recondicionarla* Replace or overhaul
40	Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada aberta *Válvula de alivio de presión de la bomba de aceite trabada abierta* Oil pump relief valve locked open	Liberar e corrigir *Soltarla y corregirla* Release and correct
41	Válvula de alívio de pressão da bomba de óleo travada fechada *Válvula de alivio de presión de la bomba de aceite trabada cerrada* Oil pump relief valve locked closed	Liberar e corrigir *Soltar y arreglarla* Release and correct
42	Mola da válvula de alívio de pressão quebrada *Resorte de la válvula de alivio de presión roto* Relief valve spring broken	Substituir *Reemplazarla* Replace
43	Tubo de sucção da bomba de óleo defeituoso *Caño de aspiración de la bomba de aceite defectuoso* Faulty oil pump suction pipe	Corrigir *Arreglarlo* Replace
44	Filtro de óleo lubrificante entupido *Filtro de aceite lubricante entupido* Lubricating oil filter clogged	Substituir elemento *Reemplazar elemento* Replace element
45	Pistão engripado *Pistón pegajoso* Scuffed or seized piston	Reparar cilindros *Arreglar cilindros* Repair cylinder
46	Altura do pistão em relação a face usinada do bloco incorreta *Altura del pistón incorrecta con relación al lado fresado del bloque* Incorrect height of piston in relation to the machined face of block	Usar pistões adequados *Usar pistones adecuados* Use appropriate pistons
47	Ventilador danificado *Ventilador descompuesto* Fan damaged	Substituir *Reemplazarlo* Replace
48	Coxins de suporte do motor defeituosos *Cojines de soporte del motor tienen defectos* Faulty engine mount	Substituir / Corrigir montagem *Reemplazar/Corregir montaje* Replace / Correct assembly
49	Carcaça do volante ou volante desalinhado *Carcasa del volante o volante falseado* Flywheel housing or flywheel miss-aligned	Alinhar *Alinear* Align/replace
50	Válvula termostática defeituosa *Válvula termostática defectuosa* Faulty thermostat	Substituir *Reemplazarla* Replace

Nº ***Nº*** **No.**	**Causa Provável** ***Causa Probable*** **Probable Cause**	**O que fazer** ***Lo que hay que hacer*** **What to do**
51	Restrição nas galerias d'água / Camisa de cilindro com crostas *Obstrucción en las galerías de agua / Camisa de cilindro con costras* Obstruction in water galleries / Cylinder liner with deposits	Limpar o sistema *Limpiar el sistema* Flush and clean system
52	Correias do ventilador frouxas *Correas del ventilador flojas* Fan belt slack	Tensionar *Tesar* Tighten
53	Radiador entupido externa ou internamente *Radiador interna o externamente atorado* Re-tension internally or externally clogged	Limpar *Limpiarlo* Clean or recore
54	Bomba de água defeituosa *Bomba de agua defectuosa* Faulty water pump	Reparar ou substituir *Arreglar o reemplazar* Overhaul or replace
55	Tubo de respiro do cárter entupido *Caño de respiradero del cárter atascado* Oil pan breather pipe clogged	Limpar *Limpiarlo* Clean or replace
56	Vazamento no intercambiador de óleo lubrificante *Escape en el intercambiador de aceite lubricante* Leak in lubricating oil heat exchanger	Corrigir *Corregir* Repair or replace
57	Falta de água no sistema de arrefecimento *Falta agua en el sistema de enfriamiento* Cooling system without enough water	Completar nível *Completar el nivel de agua* Top level up
58	Peneira do tubo de sucção da bomba de óleo entupida *Criba del caño de aspiración de la bomba de aceite atorada* Oil pump suction pipe screen clogged	Limpar *Limpiarla* Clean
59	Mola da válvula quebrada *Resorte de la válvula roto* Valve spring broken	Substituir *Reemplazar* Replace
60	Turbocompressor danificado ou necessitando limpeza *Turbocompresor averiada o sucia* Turbocharger damaged or dirty	Reparar ou limpar *Arreglar o limpiar* Repair or clean
61	Vazamentos pelos retentores de óleo do turbocompressor *Escapes por los retenes de aceite de lo turbocompresor* Leaks in the turbocharger oil seals	Substituir retentores *Reemplazar retenes* Replace seals
62	Coletor de escape ligado ao turbocompressor vazando pelas juntas *Escapes por los empaques del múltiple de escape ligado a lo turbocompresor* Exhaust manifold connected to turbocharger leaking through the gaskets	Substituir juntas *Reemplazar empaques* Replace gaskets

Nº ***Nº*** **No.**	**Causa Provável** ***Causa Probable*** **Probable Cause**	**O que fazer** ***Lo que hay que hacer*** **What to do**
63	Pressão de sobrealimentação de ar baixa *Baja presión de realimentación de aire* Low manifold pressure	Verificar turbocompressor. Corrigir vazamentos *Verificar turbocompresor. Estancar escape* Check turbocharger. Repair leaks
64	Vazamentos externos (juntas, retentores, etc.) *Escapes externos (empaques, retenes, etc.)* External leaks (gaskets, seals, etc.)	Corrigir *Estancar* Repair
65	Ângulo de inclinação do motor inadequado *Ángulo de inclinación del motor inadecuado* Inappropriate engine tilt angle	Corrigir *Corregir* Correct

Produzido por:
ASC Comunicação Técnica
www.asccomunicacao.com.br